Boletín *de la*

Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos



PRESENTACIÓN

Por **ALEJANDRO ZALDÍVAR RIVERÓN**

Presidente de la AMXSA

azaldivar@ib.unam.mx

Estimados compañeros,

en esta presentación del primer número del año 2020 de nuestro Boletín de la AMXSA quiero hacerles saber nuestro deseo por que todos ustedes y sus seres queridos se encuentren bien de salud. Han sido meses difíciles por la pandemia del COVID-19 que azota al mundo, en los que nuestras labores y vida diaria se han visto afectadas. Los estudiantes de licenciatura y posgrado de algunas universidades han podido concluir el semestre en línea, mientras que desafortunadamente en otras instituciones esto no ha sido posible llevar a cabo. Las salidas al campo, las estancias de alumnos tanto nacionales como en el extranjero, así como cualquier otro tipo de simposios, talleres y reuniones científicas también han tenido que suspenderse o cancelarse definitivamente.

En particular, nuestro congreso bianual de la AMXSA, que iba a llevarse a cabo en marzo del presente año, tuvo que ser postergado a una fecha aún por definir en el 2021. Lamentamos mucho esta situación. Esperamos que existan en los próximos meses las condiciones necesarias para que las actividades en docencia e investigación se vayan normalizando en toda la Republica Mexicana. Les haremos saber en su momento la definición de



una nueva fecha para el segundo congreso de la AMXSA, así como todas las situaciones relacionadas con la presentación de trabajos y las conferencias magistrales que se realizarían. También les comunico que debido a la pandemia no ha sido posible aún realizar el cambio de mesa directiva, incluyendo la presidencia. Esto también será atendido cuando lo permitan las condiciones de salud pública del país.

En el presente número del Boletín de la AMXSA contamos con temas variados, incluyendo la descripción de una trampa de luz novedosa para recolectar lepidópteros nocturnos, la emocionante reseña de una expedición a Baja California para recolectar arácnidos, detalles sobre un curso de ilustración científica en una institución de educación superior en la Ciudad de México, información actual sobre las luciérnagas de México, así como datos importantes sobre la biología y dis-

CONTENIDO

(da clic para ir a la página deseada)

tribución de la avispa asiática *Vespa mandarinia* (Hymenoptera: Vespidae: Vespinae), una especie exótica que ha sido objeto de noticias debido al registro reciente de ejemplares de la especie en el noroeste de EEUU y en la Columbia Británica en Canadá. Esperamos que disfruten estos trabajos, y los invitamos a seguir colaborando con trabajos en los próximos números del Boletín de la AMXSA. En especial, queremos hacer un llamado a estudiantes de licenciatura y posgrado, interesados en el estudio de la sistemática de artrópodos para que se animen a presentar los avances de sus trabajos de investigación, así como reseñas de expediciones o de grupos taxonómicos en este Boletín.

Les enviamos un cordial saludo, reiterando nuestro deseo de que se encuentren bien de salud tanto ustedes como sus familiares y personas cercanas.

Dr. Norman I. Platnick (1951–2020)

Por **LORENZO PRENDINI**
Curator of Arachnida and Myriapoda
Division of Invertebrate Zoology, American Museum of Natural History
Central Park West at 79th Street, New York, NY 10024-5192, U.S.A.
lorenzo@amnh.org

Dr. Norman Ira Platnick, Curator Emeritus at the American Museum of Natural History (AMNH), New York, passed on April 8, 2020, in Philadelphia, PA, after a tragic accident. He married the late Nancy Stewart Price in 1970 and is survived by his son, William Durin Platnick, and daughter-in-law, Rebecca Ehrlich.

Norm was born on December 30, 1951, in Bluefield, WV, where he grew up. Getting what he called a 'precocious start', Norm became a college freshman at the tender age of 12, receiving a BS degree at 16, MS at 18, and PhD at 21. He has remarked that he lacked 'a high school diploma, having made it only through grade 7'! The world authority on spiders, Norm's lifelong interest began serendipitously while a teenager, majoring in Biology at Concord College, Athens, WV, as a direct consequence of meeting his future wife, Nancy, 'at Concord on October 12, 1967.' Their son, Will, maintains that his father's passion for spiders started because he 'tried to impress a girl.' Nancy, also pursuing a BS in Biology, had taken a course on arthropods and become fascinated with millipedes. According to Will, 'my mom was an excellent collector and, when she went out, my dad would tag along to spend time with her.' Norm was less successful at finding millipedes but collected spiders in abundance and tried to identify them back at college. The rest is history.



After graduating from Concord in 1968, Norm moved to Michigan State University, East Lansing, MI, where he was advised by Richard Sauer and graduated with a MS in Zoology in 1970, and finally to Harvard University, Cambridge, MA, where he was advised by Herbert Levi, and graduated with a PhD in Biology in 1973. He was appointed Assistant Curator in the AMNH Department of Entomology the same year, received tenure and promotion to Associate Curator in 1977, and promotion to Curator in 1982. He was awarded an endowed chair as Peter J. Solomon Family Curator of Spiders in 1998 and served in that capacity until retiring, whereupon he became Senior Scientist in Residence at the AMNH Division of Invertebrate Zoology (2010–2013). As an AMNH Curator, Norm took over stewardship of the Collections of Arachnida and Myriapoda from John Cooke, building on the legacy of Willis J. Gertsch to continue developing the spider collection into the world's largest and most taxonomically comprehensive, a global resource with over a million specimens and 4,000 types. Norm's arachnological expeditions to Chile, as well as Argentina, Australia, Brazil, Cuba, Ecua-

dor, New Caledonia, New Zealand, and Panama, were supported by $4.3 million in research grants from the National Science Foundation (NSF), the National Geographic Society, and other foundations. As Chairman of the Department of Entomology (1987–1994), Norm secured two NSF grants that enhanced ongoing curation of the terrestrial arthropod collections, partially supporting construction of the insect compactor, followed by an instrumentation grant to acquire a scanning electron microscope for the AMNH. He also served as Chair of the Scientific Senate (2006–2008). In addition to his position as Curator at the AMNH, Norm served as adjunct professor at City College, City University of New York (1978–2014), and Cornell University (1988–2014), and as adjunct senior research scientist for the Center of Environmental Research and Conservation at Columbia University (1999–2014).

Norm was a prolific scientist, publishing almost 12,000 pages in 338 printed publications, including 42 monographs, eight books and two edited volumes over the course of his four-decade career. This exceptional body of work fundamentally affected several fields. His early works, including the influential book 'Systematics and biogeography: Cladistics and vicariance,' coauthored with Gareth Nelson, and seminal papers on areas of endemism, species concepts, cladistic analysis of linguistic sequences, and the history and philosophy of systematics, among others, were instrumental in disseminating Hennigian tree-thinking and phylogenetic classification, profoundly influencing systematic biology, historical biogeography, and evolutionary biology more generally.

In arachnology, the study of spiders and their kin, Norm laid the framework of spider classification and the Tree of Life early on, along with introducing new techniques, such as scanning electron microscopy, and character systems, such as spinneret morphology, which forever changed the course of spider systematics. His prodigious monographic revisions and many smaller papers, on most of which he was sole or lead author, added 158 new genera and 2,023 new species of spiders (including many novelties such as *Neato, Oreo, Queenvic, Notnops, Nyetnops, Taintnops, Tisentnops, Paradysderina righty*, and *Paradysderina lefty*), vastly increasing knowledge of spider diversity on a global scale, and especially the poorly known fauna of the Southern Hemisphere, to currently more than 48,000 species. An authority on at least ten spider families, Norm described taxa in some 50 of the 120 families currently recognized, spanning all three suborders, as well as the arachnid order Ricinulei (hooded tick-spiders), in which he described a new genus and 12 new species. His contributions, together with the World Spider Catalog, which he created as a unified nomenclatural and taxonomic resource, and updated biannually over the course of two decades, elevated spiders to a unique position. Unlike most other non-vertebrate taxa of comparable diversity, spiders now enjoy a completely up-to-date, online, species-level taxonomic database extending from Linnaeus to the present. In recognition of his contributions, Norm was made Fellow of the American Association for the Advancement of Science in 2003 and received the Pierre Bonnet Award for Devoted Service to the Advancement of Arachnology in 2007, among other honors. Four spider genera, *Normplatnicka, Platnickia, Platnickina* and *Platnicknia* (= *Modisimus*) and 48 species of spiders, other arachnids, and a millipede are named after him.

Keenly aware of the threats facing biodiversity, Norm was actively involved in initiatives to address the 'taxonomic impediment' by accelerating the pace of species discovery



and description, including programs such as Systematics Agenda 2000: Charting the Biosphere, and received major grants implementing automated methods of species identification and description, and training the next generation of taxon specialists (e.g., the NSF Partnerships for Enhancing Expertise in Taxonomy). This vision culminated in the Planetary Biodiversity Inventories (PBI) and Revisionary Syntheses in Systematics programs which he co-developed during his tenure as Program Director for Biodiversity Surveys and Inventories in the NSF Division of Environmental Biology (2002–2003). In 2006, Norm put these approaches into practice on a global scale with his PBI grant on the megadiverse, microdistributed goblin spider family Oonopidae, involving more than 45 collaborating scientists in 12 countries worldwide. Over the course of eight years, using custom-built cyberinfrastructure, 1056 new spider species were described in 88 papers, increasing global spider diversity by 2.5% and moving Oonopidae from the 21st to the 8th most speciose family of spiders.

In addition to his role as fellow, president or councilor of numerous scientific societies, several of which he was instrumental in founding, and his service on copious editorial boards and scientific panels, Norm leaves a rich legacy in education. He advised or served on the committees of over 20 students and postdoctoral fellows,

many of whom went on to illustrious careers in arachnology and systematics, around the world, and delivered about 100 scientific lectures in the US and abroad. The original spider man, Norm promoted the old adage 'if you wish to live and thrive, let a spider run alive' via diverse media, including the highly successful *Spiders Alive!* exhibition (2012–2013, and again in 2015), two children's books on spiders, several popular magazine articles, and online videos, such as 'Seeking Spiders – Biodiversity on a Different Scale', where he notes: 'if we wish to conserve as much biodiversity as possible, then we need to pay attention not just to the things that are easy to see, but also to the ones that are not so easy to see and tell us much more about the planet.'

In his spare time, Norm enjoyed 'another life' as an art aficionado, the origins of which, like his obsession with spiders, were 'entirely Nancy's fault!' While frequenting antique shops with Nancy, who collected vintage eggbeaters, mixers and other mechanical kitchen devices, Norm became interested in the art of magazine covers, advertisements, and articles from America's 'Golden Age of Illustration' (1905–1920), ultimately amassing a collection of over 6,500 pieces. Between 1998 and 2020, Norm wrote 27 full-color books and three articles on the work of various artists from this period, a labor of love, demanding considerable time and energy to self-publish, and was planning 'at least as many more.'

Norm's generous personality, fierce intellect, and indomitable can-do approach won friends and admirers across the globe. His motto, 'The best is none too good,' long hanging on his office wall and still seen on his Facebook page, speaks volumes about his attitude to his pursuits. When Norm first moved to New York, he and Nancy rented a ground floor apartment, on what was then a seedy West 80th Street, a block from his office at the AMNH. His friend and colleague, Toby Schuh, recalls 'many a day when Norm would come to the AMNH at 2 or 3 am, do several hours work, and return home to have breakfast with his beloved wife before she left for work, returning to complete what for most would be a whole day's effort.'

Acknowledgements
I gratefully acknowledge contributions and assistance from Will Platnick, Toby Schuh, Gustavo Hormiga, Martín Ramírez, Ricardo Botero-Trujillo, Lou Sorkin, Dave Grimaldi, Tim Crowe, Theo Blick, Daniel Gloor and Peter Jäger. An earlier draft was posted at: https://www.amnh.org/research/staff-directory/norman-i.-platnick/in-memoriam and formed the basis for an obituary published by the New York Times: https://www.nytimes.com/2020/04/17/science/earth/norman-platnick-the-real-spider-man-is-dead-at-68.html

Farewell to a good old friend!
¡Adiós a un gran viejo amigo!

Por **OSCAR F. FRANCKE**
Colección Nacional de Aracnidos, Departamento de Zoología
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, CdMx, México
offb@ib.unam.mx

Como ya muchos han leído en el Obituario arriba, el Dr. Norman I. Platnick, prominente aracnólogo, biogeógrafo y cladista falleció hace algunas semanas. Fue un gran compañero, colega y amigo durante muchísimos años, y su pérdida en nuestro pequeño mundo es irreparable.

Como antecedentes, yo inicié el Doctorado en Zoología en Arizona State University en febrero de 1971, con el Dr. Mont A. Cazier como tutor principal. El Dr. Cazier (=Doc!) fue Curador de Coleópteros en el American Museum of Natural History, Nueva York, durante muchos años. El Doc estudió el Doctorado en la Universidad de California, Berkeley, junto con el prominente aracnólogo y también Curador en el AMNH, el Dr. Willis J. Gertsch. En 1936, cuando esos dos locos eran estudiantes en Berkeley, organizaron una gran expedición para recolectar material para sus tesis (cicindélidos y arañas), y para revisar algunos ejemplares tipo—se echaron seis semanas en una moto, con redes aéreas y de golpeo, cajas de insectos, y frascos y viales con alcohol, etc., desde California hasta Chiapas por la Costa del Pacífico, y por si fuera poco se regresaron costeando el Golfo hasta Florida y subieron hasta llegar a Nueva York. Después de revisar los ejemplares tipo necesarios en NY, cruzaron todo EE.UU. en la moto, para regresar a la universidad en California a tiempo para las clases.

Cuando yo inicié mi proyecto de doctorado con alacranes de la familia Diplocentridae, el Dr. Gertsch estaba en proceso de jubilarse, pero el autorizó el primer préstamo que yo solicité al AMNH. Él se retiró en Portal, Arizona, donde el Doc fundó la Estación Biológica del AMNH en 1956 y donde el Doc también tenía una propiedad y enseñaba un curso de trabajo de campo durante los veranos. En muchas ocasiones visite a Willis

en Portal para aprender de él sobre alacranes norteamericanos, ya que publicó varios artículos sobre ellos entre 1945 y 1975.

Durante 1972 y 1973, estuve en contacto con el Dr. John Cooke, Curador Interino de Arácnidos del AMNH para renovar mis prestamos, y en junio de 1973 recibí una carta del Dr. Fred Rindge (Lepidoptera, AMNH), informándome que el Dr. Platnick se sumaría al equipo de curadores del AMNH ese verano. Ese mismo verano se fundó la American Arachnological Society en una reunión justamente en Portal, Arizona, y el Dr. Robert W. Mitchell, de Texas Tech University fue nombrado Editor Fundador. ¡Ese año yo me inscribí como socio de la AAS, y no he dejado de serlo por 47 años!

En octubre de 1973 empezamos a cartearnos Norm y yo, hasta dos veces por semana cuando la ocasión lo requería, ¡y desde aquel inicio Norm me insistía que yo debía visitar el Museo para curar la colección de alacranes! En aquella época no existía el Internet y casi toda nuestra comunicación era por correo ordinario y a máquina de escribir (inicialmente manual y luego me gradué a una electrónica) Ese fin de año lo pasé en Perú con mi familia y recolecté algunas arañas de la familia Gnaphosidae para Norm, ¡que algún tiempo después me dedicó una de ellas como nueva especie! (Fig. 1). El fin de año de 1975 lo pasé en Brasil, con mi familia y revisando colecciones; del Museo Nacional de Río de Janeiro llevé a EE.UU. holotipos

Austrochilus franckei **Platnick,**
new species
Figures 119–122, 142–147, 329, 337–340, 353, 360, 361, 369, 375, 379

Thaida peculiaris (misidentification): Lehtinen, 1967, fig. 17.

TYPES: Male holotype and female paratype taken in a moist forest at an elevation of 75 m at Hualpén, Concepción, Region del Bío-Bío (VIII), Chile (January 22, 1985; N. I. Platnick and O. F. Francke), deposited in AMNH.

ETYMOLOGY: The specific name is a patronym in honor of Dr. Oscar F. Francke, in recognition of his skill, persistence, and success as an austrochilid collector.

Figura 1. Extracto de la publicación donde se describe una especie en mi honor.

de alacranes y arañas en mano ya que no autorizaban préstamos por correo; y cuando Norm y yo terminamos de revisar nuestros respectivos grupos, él se encargó de regresarlos a Río por correo diplomático. ¡Teníamos una relación de colaboración muy cercana desde aquellos inicios! A finales de 1975, ya casi para terminar el doctorado, recibí una oferta de trabajo en Texas Tech University (TTU), para enseñar 50% del tiempo en Entomología (Facultad de Agricultura) y 50% en Biología (Facultad de Artes y Ciencias) a partir de agosto de 1976. En marzo de 1976 terminé el doctorado y casi inmediatamente Norm inició los trámites formales para que yo visitara el AMNH por un mes (julio de 1976) con todos los gastos pagados. Durante mi estancia en NY, Norm jugó dos papeles muy importantes que cambiaron mi vida; primero, ¡él me presentó la obra de Willi Hennig y en NY leí por primera vez su libro Phylogenetic Entomology y me volví cladista! Y segundo, Norm voló un fin de semana a San Francisco a la reunión anual de la AAS, y regresó con las noticias de que el Journal of Arachnology (JoA) estaba muy atrasado y me pidió que revisara la situación al incorporarme a TTU. Encontré que el Dr. Mitchell tenía serios problemas personales y prácticamente asumí las funciones editoriales de inmediato, auxiliado por su alumno de posgrado, uno de los mejores bioespeleólogos, James Reddell. Un año después fui nombrado Editor oficialmente, mucho gracias a la intervención de Norm en el Congreso de Aracnología donde muchos aracnólogos se oponían a mi nombramiento por mi juventud y poca experiencia (¡yo tenía 27 años!). Durante los siguientes años, Norm como secretario de membresías y yo como Editor sacamos al JoA adelante, la circulación aumento en 25 %, el número de páginas impresas por año, igual, pasamos de uno a dos revisores por manuscrito, y gracias a todo eso y a publicar a tiempo, logramos que la revista fuera indizada por primera vez. Norm y yo nos veíamos una vez al año en las reuniones de la AAS: 1977 Cullowhee, North Carolina; 1978 Gainesville, Florida; 1979 Wichita Falls, Kansas. En 1979 Norm y el Dr. Gareth Nelson publicaron su libro sobre “Systematics and Biogeography” y en marzo de ese año fue el Primer Simposio de Biogeografía del AMNH, ¡donde proponentes de las escuelas dispersalista y vicariancista se dieron uno agarrones espectaculares! Norm y yo seguíamos dedicados al JoA y en noviembre de 1979 TTU invitó a Norm a visitarnos y dar un par de seminarios—Norm se hospedó en casa de los Francke; y en 1983 nacieron nuestros primeros descendientes: ¡William Durin Platnick y Erin Jan Francke! En esa época, Norm obtuvo un primer financiamiento importante de la National Science Foundation (NSF) para investigar relaciones biogeográficas del hemisferio sur, con viajes extensos planeados a Patagonia, Nueva Zelanda y Australia. A mí me invitó a participar en su segunda expedición al sur de Chile en enero-febrero de 1985 (Figs. 2-6) y como él no manejaba, yo me tuve que echar manejando más de 10,000 km en seis semanas, recorriendo desde el Desierto de Atacama hasta Puerto Montt y los Lagos del Sur. De Puerto Montt volamos al sur en dos ocasiones: la primera fuimos a Coyaique y nos dirigimos hasta Puerto Aisen a lo largo de un fiordo precioso buscando arácnidos en unos bosques vírgenes increíbles y volvimos a Puerto Montt dos días después; y la segunda volamos hasta Punta Arenas en el extremo sur de Chile y manejamos hacia el norte como 200 km para visitar las Torres del Paine donde nos quedamos tres noches, todo el tiempo buscando bichos. ¡Una experiencia inolvidable!

Durante algún momento en la carretera o durante alguna comida (¡regada con buen vino chileno!), o en algún hotel fotografiando y separando bichos en las noches, Norm me confesó que cuando tenía 15 años tuvo que tomar la decisión más difícil de su vida. ¡Resulta que a esa edad

él ya era un ajedrecista amateur con ranking mundial y con la oportunidad de competir profesionalmente contra los rusos—tuvo que escoger entre las arañas y los alfiles, y afortunadamente para nosotros escogió el camino de la ciencia!

A mediados de 1985, cuando ya estábamos planeando un segundo viaje a Chile, ocurrió la tragedia en México y mi vida dio un giro inesperado. ¡Renuncié a TTU y al mundo académico y regresé a CDMX a trabajar en la industria privada hasta 1998! En 2000 empecé a visitar al IB como asesor de alacranes a solicitud de la Dra. Tila M. Pérez, y el resto es historia; fui contratado como Curador de la Colección Nacional de Arácnidos (CNAN) del Instituto de Biología, UNAM en 2004. Mi regreso a la aracnología me llevó a visitar NY varias veces, cuando Norm y yo aprovechábamos para ir a comer juntos y recordar los buenos tiempos; también reinicié mis participaciones en congresos y Norm y yo nos vimos en varias ocasiones. Nuestra última despedida fue en Denver, Colorado en julio de 2016 (Fig. 7). ¡Descansa en Paz “Old Friend”! [debo reconocer que mi “Old Friend” era más joven que yo y me refiero a nuestra larga amistad y no a su edad].



Figura 2. Norman I. Platnick en el norte de Chile en 1985.



Figura 3. El Volcan Osorno en la region de Los Lagos del sur de Chile 1985.



Figura 4. Norman Platnick en el Desierto de Atacama, Chile 1985.

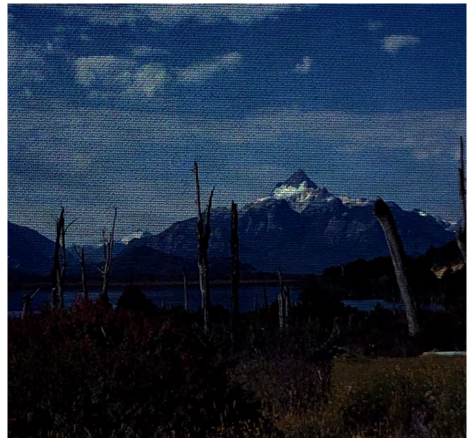


Figura 5. Montañas del sur de Chile, 1985.



Figura 6. Norman Platnick con cernidores en bosque del sur de Chile 1985.



Figura 7. Norman Platnick, Oscar Francke y sus estudiantes en el XX Congreso Internacional de Aracnología, Golden, Colorado, EE.UU. 2016.

Modificación de una trampa de luz UV para recolectar lepidópteros nocturnos

Por **ABEL MERCADO MARTÍNEZ, WENDY A. AGUILAR GOYTIA Y MARÍA DE LAS MERCEDES LUNA REYES**
Colección Lepidopterológica, Museo de Zoología
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM. Cd. de México
mothzilla.unam@gmail.com

Actualmente en México existen pocos trabajos sobre lepidópteros nocturnos (polillas), así como poca representatividad de estos en colecciones biológicas a pesar del creciente interés por su estudio y de tener un papel ecológico importante en el proceso de la polinización de plantas silvestres y de consumo humano, de ser considerados buenos bioindicadores de perturbación y ser parte importante dentro de las cadenas tróficas de diferentes especies (Anders, Parsons, & Fox, 2008).

Los lepidópteros (polillas y mariposas) cuentan con más de 155,000 especies descritas (Fig. 1), y se estima que aún faltan por describir entre 255,000 a 500,000 de ellas, por lo que se encuentran entre los grupos de animales más diversos del planeta (Kristensen, Scoble, & Kersholt, 2007). Del total estimado de especies de lepidópteros en el mundo, el 13% corresponden a mariposas diurnas y el otro 87% corresponde a las polillas (Llorente- Bousquets et al., 2014). A pesar de representar un gran porcentaje, han sido poco estudiadas, dejando la mayoría de las investigaciones para aspectos de control de plagas, debido a su impacto en cultivos de importancia económica.



Figura 1. Caja entomológica de lepidópteros de hábitos nocturnos de la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza, UNAM.

De acuerdo con Llorente y colaboradores (2014), en México faltan por descubrir y denominar aproximadamente 9,300 especies de Lepidoptera, que representan un 38% adicional a las ya conocidas. Existen superfamilias altamente diversas que han sido ampliamente estudiadas, de las cuales se considera que se conoce un 90%. Ejemplo de ellas son Papilionoidea, Sphingoidea y Bombycoidea. Sin embargo, de otros grupos en donde aún se debe hacer un mayor esfuerzo taxonómico en los próximos años como, es el caso de las superfamilias Tineoidea, Gelechioidea, Yponomeutoidea, Pyraloidea, Tortricoidea y Geometroidea, y muy especialmente en Noctuoidea (Llorente-Bousquets et al., 2014).

El método de captura para lepidópteros nocturnos más utilizado es con trampas de luz debido a que aprovecha el comportamiento de los insectos al ser atraídos por diferentes ondas de luz que utilizan para orientarse. En la naturaleza, estos organismos hacen uso de la luz refaccionada por los cuerpos celestes, como es el caso de la luna, la cual es el mayor punto de orientación (Rogg, 2001). Estas trampas atraen a los insectos debido a su alta iluminación con respecto a la del ambiente circundante, alterando los mecanismos fotorreceptores de los insectos, haciendo que se dirijan hacia el foco de luz, por lo que se recomienda evitar la recolecta durante las noches de luna llena o cerca de lugares con mucha iluminación, ya que reduciría considerablemente el número de capturas (Barrientos, 2004).

El método de captura por trampa de luz se complica sobre todo en zonas con vegetación conservada, puesto que al no haber una zona urbana cerca el acceso a una fuente de energía que alimente las lámparas se vuelve complicado. Generalmente se utilizan generadores de energía o baterías de litio de grandes capacidades, pero el esfuerzo que implica transportar un generador eléctrico en zonas no pavimentadas y accidentadas significa un gran uso de energía por parte de los recolectores. Las baterías de litio parecieran ser lo más adecuado, aunque con ciertos focos o lámparas, estas baterías por sí mismas no suministran la energía suficiente para encender un foco o lampara de 120 voltios debido a que sólo suministran 12 voltios.

Con frecuencia se utilizan como fuentes de luz varios tipos de focos y lámparas; la lámpara de luz ultravioleta atrae principalmente lepidópteros



Figura 2. Trampa de luz modificada apagada (izquierda) y encendida (derecha) con ejemplares en su interior y exterior.



Figura 3. Ejemplares dentro y fuera de la trampa de luz modificada.

nocturnos y coleópteros. Sin embargo, se puede acompañar de una lámpara incandescente para atraer a la zona de captura los insectos más lejanos y con la ultravioleta atraerlos directamente a la trampa, ya que la luz ultravioleta es de corto alcance (Barrientos, 2004).

En su libro "Técnicas de colecta y preservación de insectos" Márquez (2005) describe los diferentes tipos de trampas de recolecta, y sobre las trampas de luz menciona sus desventajas, como son su ineficiente aprovechamiento del rango de luz proyectada (como es en el caso de la trampa de manta blanca), ya que sólo se proyecta hacia una dirección, o bien el problema en el deterioro y nula selectividad de los insectos atrapados (en el caso de la trampa de embudo), o la baja tasa de captura por la especificidad del alimento y feromonas como es en el caso de la carpotrampa.

Debido a esto se decidió realizar diversas modificaciones a las trampas tradicionales, diseñando una trampa propia, la cual se puso a prueba para analizar su efectividad en una localidad del estado de Puebla.

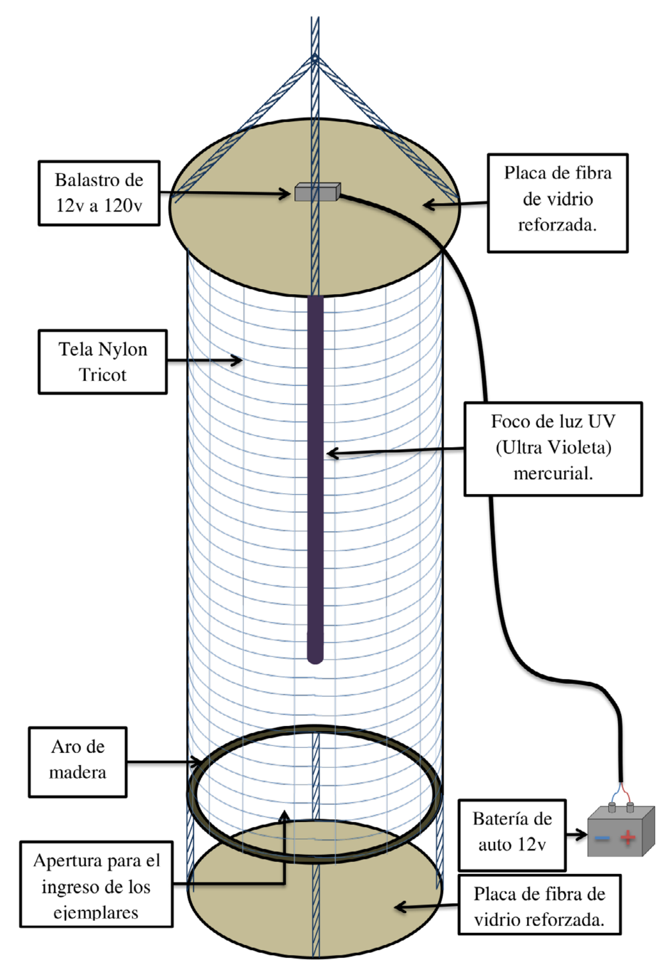


Figura 4. Trampa de luz UV modificada. Tiene con un foco de luz UV (ultra violeta) de 120V dentro de un tubo de acrílico protector al interior de la trampa, el cual se encuentra conectado a un balastro que a su vez está conectado a una batería de auto de 12V, el balastro recibe la energía almacenada por la batería y la transforma de 12V a 120V para así transferirla al foco de luz UV y éste se encienda, alcanzando un promedio de ocho a diez horas de luz continua. Posee una apertura en la parte inferior, de la cual su altura puede ampliarse o reducirse o inclusive cerrarse completamente. La tela que rodea la trampa es de nylon tricot, que al poseer una porosidad considerablemente grande permite la salida de la luz, pero no es lo suficientemente grande como para permitir la salida de los ejemplares más pequeños, asimismo, esta tela permite una buena refracción de la luz, y al ser de un material sintético suave, permite sacrificar a los ejemplares con ella sin desprender las escamas de sus alas. El techo y la base de la trampa están elaborados de fibra de vidrio reforzado, lo que le infiere una gran resistencia con un bajo peso, además que la parte superior tiene una circunferencia mayor para proteger en caso de lluvia, mantener seca la parte interna de la trampa y evitar que se mojen los ejemplares y sus circuitos y componentes.

MÉTODO

Propuesta de trampa. Para el primer prototipo de trampa se utilizó como base el modelo de la carpotrampa (Márquez, 2005), pero en lugar de utilizar un cebo como generalmente se maneja, se modificó colocando en su interior una lámpara de LEDs de luz UV de alta luminosidad para ahorrar energía. Sin embargo, el uso de LEDs no atrajo ni un sólo lepidóptero nocturno, por lo que se decidió cambiarlos por una lámpara de luz UV con un balastro para conectarse a una batería de auto, siendo esta la fuente de energía suficiente para mantener la lámpara encendida hasta por ocho horas continuas, además de facilitar el transporte a zonas de difícil acceso y sin energía eléctrica con la finalidad de que los lepidópteros fueran atraídos e ingresaran en la trampa (Figs. 2-4).

La trampa modificada se puso a prueba en una localidad alejada de la zona urbana llamada Telolotla en el estado de Puebla, con dos salidas a campo en la temporada húmeda, en los meses de agosto y noviembre del 2017 con un total de cuatro horas entre ambas salidas.

Descripción del área de estudio. La localidad de Telolotla (Fig. 5) se ubica en el municipio de Zihuateutla en el estado de Puebla, en las coordenadas geográficas 20° 12' 40.90''N y 97° 54' 46.07''O; presenta clima semicálido húmedo con una temperatura y preci-

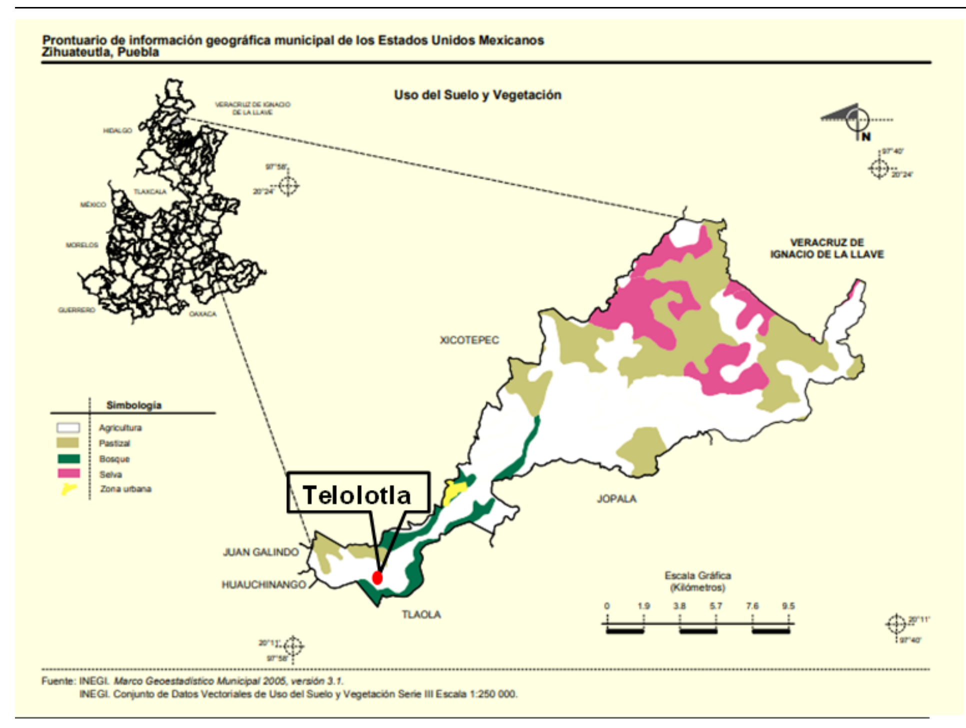


Figura 5. Localidad Telolotla ubicada en el municipio de Zihuateutla, Puebla.

pitación media anual de 18 a 26°C y de 2,400 a 2,600 mm, respectivamente. Telolotla tiene vegetación de bosque mesófilo de montaña (SARH, 1992; INEGI, 2009).

Método de sacrificio. Cada individuo capturado fue sacrificado mediante la técnica de presión digital en el tórax: con los dedos pulgar e índice se presionó el tórax de la mariposa, exactamente entre el meso y metatórax, evitando tocar las alas para no dejar marcas de las huellas digitales, lo que propiciaría la pérdida de escamas que tienen importancia en la determinación taxonómica (Andrade, Henao y Triviño, 2013). Los ejemplares recolectados se almacenaron en bolsas de papel glassine en las que se anotaron los datos de la localidad, fecha, nombre del recolector y el intervalo de hora en que fueron recolectados, para posteriormente realizar su montaje y determinación taxonómica y ser depositados en la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la FES Zaragoza.

Determinación taxonómica. La determinación taxonómica se realizó con ayuda de las guías ilustradas *The Book a Guide to the Moths of North America* (1968), *Peterson Field Guide to Moths of Northestern North America* (2012), *Las mariposas nocturnas del Valle de México* (2013), *Mariposas Nocturnas* (2017), *Peterson Field Guide to Moths of Southestern North America* (2018), *Moths of Costa Rica´s Rainforest* (2018), y algunas páginas especializadas en internet como BARCODE OF LIFE DATA SYSTEM, Funet, Naturalista, Wildlife Butterflies & Moths of Costa Rica, Moth Photographers Group.

RESULTADOS

Se logró que los ejemplares se posaran en la trampa, tanto por fuera como por dentro, permitiendo realizar una captura a 360 grados.

En total se recolectaron 843 ejemplares agrupados en 80 géneros y nueve familias (Figs. 6-7). Las familias que tuvieron mayor riqueza de géne-ros fueron Erebidae con 23 géneros (29%), Geometridae con 19 géneros (24%), Crambidae con 15 géneros (19%), Noctuidae con 10 géneros (12%) y Apatelodidae, Notodontidae, Saturniidae, Sphingidae y Tortricidae teniendo en conjunto 13 géneros, re- presentando el 16% del total (Cuadro 1).

En la recolecta se invirtió un total de cuatro horas de trabajo repartidas en dos salidas a campo, y un número variable de recolectores (de dos a siete), dando un esfuerzo de captura total de 15.5 horas/persona (Cuadro 2).

DISCUSIÓN

Al comparar los resultados con los obtenidos en dos recolectas llevadas simultáneamente en la localidad de Telolotla (anexo, Cuadro 3) y Xicotepec (anexo, Cuadro 4), en el estado de Puebla, en las cuales se utilizaron trampas de luz blanca, se encontró que con la trampa de luz UV modificada se logró atraer a nueve familias de lepidópteros nocturnos en comparación con las cuatro familias (Erenidae, Geometridae, Noctuidae y Notodontidae) atraídas con las de luz blanca. Además, para el caso de Telolotla con la trampa de luz blanca se obtuvieron 12 ejemplares de 12 géneros diferentes, mientras que en Xicotepec se obtuvieron 105 ejemplares de 55 géneros. Por el contrario, con la trampa de luz UV modificada se recolectaron 843 ejemplares repartidos en 80 géneros, cifras que representan casi ocho veces el número de ejemplares y un 45% más de géneros con respecto a Xicotepec que fue la localidad en donde se habían registrado más ejemplares y géneros usando luz blanca. También se observó que las cuatro familias registradas en las tres trampas (dos de luz blanca y una de luz UV modificada) cuentan casi con el mismo número de géneros.

De igual manera, hubo una gran diferencia en el tiempo de muestreo y el esfuerzo de captura con la trampa de luz UV modificada en comparación con las trampas de luz blanca, pues para la de Telolotla fue de 9.5 horas con un esfuerzo de captura de 44.5 horas/persona (anexo, Cuadro 5) para recolectar un total de 12 ejemplares, y para Xicotepec de 12 horas con un esfuerzo de captura de 85 horas/persona (anexo, Cuadro 6) para recolectar un total de 105 ejemplares. En contraste, para la trampa de luz UV modificada se obtuvieron 843 ejemplares con un

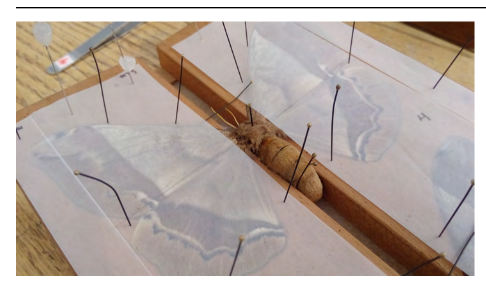


Figura 6. *Arsenura polyodonta* montada en restirador.

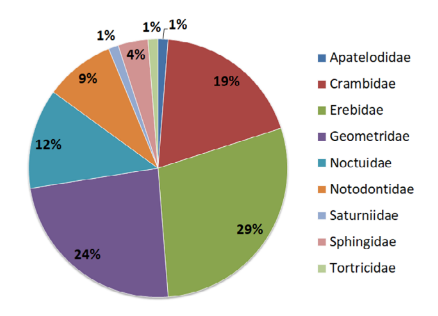


Figura 7. Porcentaje de géneros por familia.

Cuadro 1. Número de ejemplares y géneros por familia recolectados en los meses de agosto y noviembre del 2017.

Familia	Géneros		Ejemplares		Total géneros
	ago	nov	ago	nov	ago+nov
Apatelodidae	1	0	2	0	1
Crambidae	11	4	44	79	15
Erebidae	17	6	85	116	23
Geometridae	15	4	88	243	19
Noctuidae	5	5	25	23	10
Notodontidae	4	3	107	26	7
Saturniidae	1	0	1	0	1
Sphingidae	2	1	2	1	3
Tortricidae	0	1	0	1	1

Cuadro 2. Esfuerzo de captura.

	ago	nov	Total
Tiempo de recolecta (h)	1.5	2.5	4
Número de recolectores	7	2	7
Esfuerzo de captura horas/persona	10.5	5	15.5

total de cuatro horas de uso y con un esfuerzo de captura de 15.5 horas/persona, teniendo un menor tiempo de uso de la trampa y de esfuerzo de captura con un mayor número de ejemplares.

Comparado con los datos presentados por Silva-Espinoza (2016), de las siete familias que reporta, la trampa modificada atrajo ejemplares de cinco de esas familias (Crambidae, Erebidae, Geometridae, Noctuidae y Tortricidae), pero ninguno de Drepanidae y Lasiocampidae. Sin embargo, nuestra trampa atrae más ejemplares de un mayor número de géneros de Apatelonidae, Sphingidae, Saturniidae y Notodontidae.

CONCLUSIONES

Se comprobó que la trampa de luz UV modificada descrita en este trabajo (Mercado-Martínez y Aguilar-G.) fue más efectiva que las trampas de luz blanca para la atracción de lepidópteros nocturnos. Además es más práctica porque sus componentes son más livianos y resistentes y facilitan su transporte en zonas accidentadas, su instalación in situ es sencilla, tiene una batería de fácil recarga y con duración para una noche de trabajo completa (ocho horas), además que es menos complicada la captura de los ejemplares puesto que sólo hay que sacarlos del interior de la trampa.

Agradecimientos

AMM: A Paula I. Cerón Ruiz y América B. Ruíz por sus observaciones y correcciones para la elaboración de este artículo.

Referencias

Anders, S., Parsons, M., & Fox, R. (2008). Moths an introduction. Inglaterra: MOTHS COUNT.

Andrade, C., Henao, E., & Triviño, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Lepidoptera: Hesperoidea-Papilionoidea). Rev. Acad. Colomb. Cienc., 37(144), 311-325.

Barrientos, J. (2005). Curso práctico de entomología. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa, 36, 373.

Beadle, D. (2012). Peterson Field Guide to Moths of Northeastern North America. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Harcourt.

Beutelspacher, C. (2013). Las Mariposas Nocturnas del Valle de México. México: UNAM.

CONABIO. (27 de 2 de 2018). Naturalista. Consultada el 02 de mayo de 2020, de http://www.naturalista.mx

Dett, A. (2018). Moths of Costa Rica´s Rainforest. Costa Rica: BENTELI.

Gowin, E. (2017). Mariposas Nocturnas. E.U: Princenton University.

Heiner Ziegler, C. (2020). Wildlife/Butterflies & Moths of Costa Rica. Recuperado el 02 de mayo de 2020, de www.tropicleps.ch

Herbison-Evans, D., & Crossley, S. (27 de 12 de 2018). funet. Recuperado el 2 de 5 de 2020, de Lepidoptera: http://www.nic.funet.fi/pub/sci/bio/life/insecta/lepidoptera/index.html

Hollan, W. (1968). The Moth Book a Guide to the Moths of North America. New York: Dover.

INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Xicotepec, Puebla. Consultada el 02 de mayo de 2020, de http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21197.pdf

Kristensen, N., Scoble, M., & Kersholt, O. (2007). Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. Zootaxa, 1668, 699-700.

Leckie, S. &. (2018). Peterson Field Guide to Moths of Southeastern North America. Boston, Massachusetts: Houghton Mifflin Harcourt.

Llorente-Bousquets, J., Vargas-Fernández, I., Luis-Martínez, A., Trujano-Ortega, M., Hernández-Mejía, B., & Warren, A. D. (2014). Biodiversidad de Lepidoptera en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 85, 353-371.

Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 37, 385 – 408.

Moth Photographers Group. (07 de 05 de 2019). Consultada el 02 de mayo de 2020, de http://moth-photographersgroup.msstate.edu

Ratnasingham, S., & Hebert, P. (2007). The Barcode of Life Data Systems. Consultada el 02 de mayo de 2020, de http://www.boldsystems.org/

Rogg, H. (2001). Manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana. Ecuador: MOSSAICO.

SARH. (1992). Inventario Nacional de Gran Visión, 1991-1992: uso de suelo y vegetación. México: CONABIO.

Silva-Espinoza, D. (2016). Diversidad de Lepidópteros Nocturnos en Áreas Fragmentadas dentro del CEJUS (Centro de Estudio Justo Sierra), Surutato, Badiraguato. Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología, 2, 26-29.

ANEXO

Cuadro 3. Ejemplares de Telolotla, Pue. Trampa de luz blanca.

Familia	Géneros		Ejemplares	
	ago	nov	ago	nov
Erebidae	5	0	5	0
Geometridae	0	3	0	3
Noctuidae	2	0	2	0
Notodontidae	2	0	2	0
Total	12		12	

Cuadro 4. Ejemplares de Xicotepec, Pue. Trampa de luz blanca.

Familia	Géneros		Ejemplares	
	ago	nov	ago	nov
Erebidae	6	15	6	28
Geometridae	9	7	11	10
Noctuidae	8	3	8	8
Notodontidae	3	4	29	5
Total	55		105	

Cuadro 5. Ejemplares de Telolotla, Pue. Trampa de luz blanca.

	ago	nov	Total
Tiempo de recolecta (h)	8.5	1	9.5
Número de recolectores	5	2	2 a 5
Esfuerzo de captura horas/persona	42.5	2	44.5

Cuadro 6. Ejemplares de Xicotepec, Pue. Trampa de luz blanca.

	ago	nov	Total
Tiempo de recolecta (h)	6.5	5.5	12
Número de recolectores	8	6	6 a 8
Esfuerzo de captura horas/persona	52	33	85

En medio del desierto… expedición Aracnológica LATLAX-2019 Baja California: buscando a las arañas violinistas

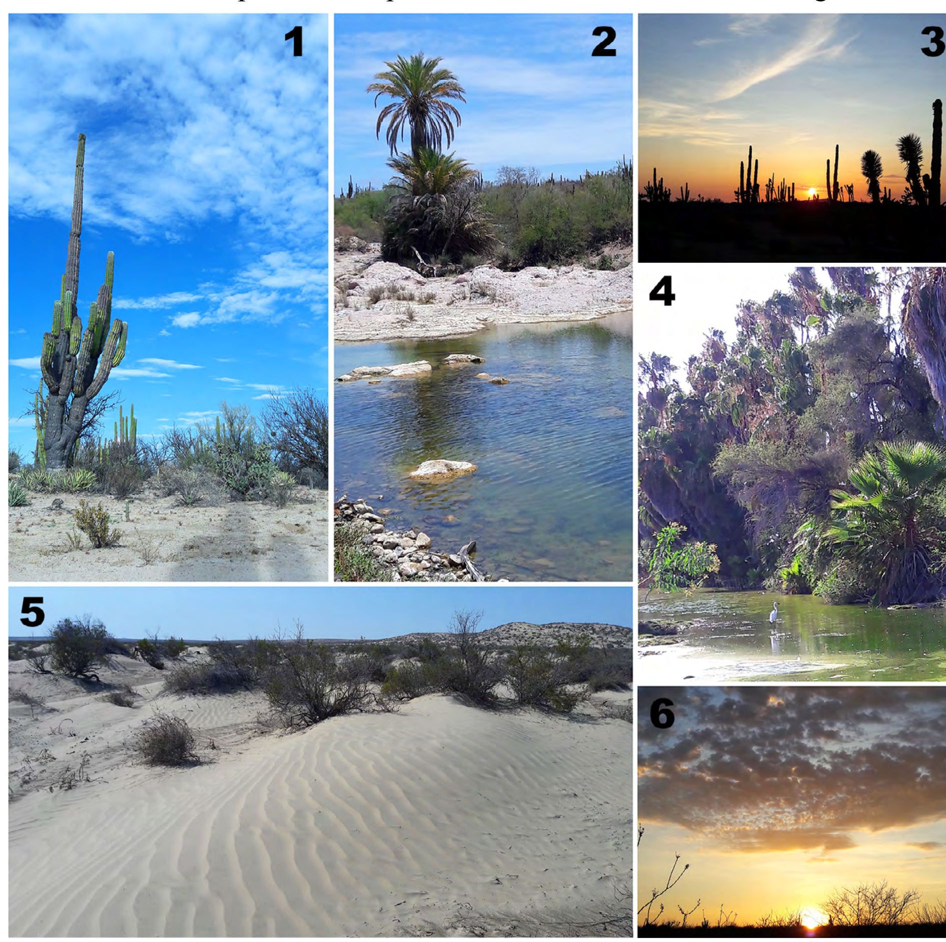
Por **ALEJANDRO VALDEZ-MONDRAGÓN**
CONACYT Research Fellow. Laboratorio de Aracnología (LATLAX), Laboratorio Regional de Biodiversidad y Cultivo de Tejidos Vegetales (LBCTV), Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) sede Tlaxcala, Ex-Fábrica San Manuel, San Miguel Contla, 90640 Santa Cruz Tlaxcala, Tlaxcala, México
lat_mactans@yahoo.com.mx

Hablar de la Península de Baja California no es solo hablar de un inmenso desierto aislado en México, sino también de varios desiertos a la vez y áreas naturales únicas. Baja California es ese recóndito y aun inexplorado lugar con una diversidad biológica impresionante y una gran variedad de exóticos e increíbles paisajes (Figs. 1-6). Cuando imaginamos el desierto, pensamos que lo único que lo caracteriza es ser un lugar árido, seco, con temperaturas elevadas y con poca diversidad. Sin embargo, la Península de Baja California es un paraíso único para muchos grupos de flora y fauna, incluidos los arácnidos como un grupo megadiverso (Figs. 11, 14, 23-28).

Durante julio-agosto de 2019, como parte de los proyectos de investigación realizados por el Laboratorio de Aracnología (LATLAX), del Laboratorio Regional de Biodiversidad y Cultivo de Tejidos Vegetales (LBCTV) del Instituto de Biología de la UNAM sede Tlaxcala, realizamos una expedición a la península cuyo objetivo fue la recolecta de ejemplares de varias especies del género de arañas *Loxosceles* Heineken & Lowe, 1832. Esta salida fue parte del proyecto de Investigación Científica Básica 2016, financiado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación SEP-CONACYT 2016, No. 282834 titulado: "Arañas de Importancia Médica: Taxonomía integrativa basada en evidencia molecular y morfológica para la delimitación de las especies mexicanas de arañas violinistas del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae)-Etapa 1".

Hoy día, todo mundo ha escuchado en alguna ocasión, ya sea por algún conocido, colega o en algún medio de comunicación (radio, televisión, medios impresos o digitales o incluso en redes sociales), del peligro que resultan ser las arañas violinistas. Estas arañas cuentan con muy mala fama, ya que al poseer un veneno necrotóxico al morder, pueden llegar a poner en riesgo la salud humana y en casos muy raros, la muerte. Sin embargo, a pesar de estar conscientes de su existencia en México, se sabe poco aun respecto a su biología, taxonomía, comportamiento, distribución e historia natural, y es ahí donde precisamente nosotros como Biólogos, y en este caso particular como aracnólogos y perteneciendo a un laboratorio de investigación, levantamos la mano.

El género *Loxosceles* está conformado mundialmente por 139 especies, siendo México el país con la mayor diversidad a nivel mundial con 40 especies, 38 de las cuales son nativas y dos introducidas: *L. rufescens* y *L. reclusa* (Cortez-Roldán, 2018; Juárez-Sánchez, 2019; Navarro-Rodríguez, 2019;



Figuras 1-6. Hábitats típicos en la Península de Baja California, México, durante la expedición Aracnológica LATLAX-2019. Fotos por A. Valdez-Mondragón.

Solís-Catalán, 2020; Valdez-Mondragón et al. 2018a,b; 2019) (Figs. 23-28). Biogeográficamente, la mayor diversidad de especies de este género se concentra hacia la parte noroeste de México, tendiendo a disminuir hacia la región sureste, donde los climas son más tropicales o subtropicales. Estas arañas tienen mala fama debido a que, aunque su hábitat natural se encuentra principalmente en hábitat secos, tales como selvas bajas, matorrales xerófilos o desiertos, aunque también se han acoplado a vivir en ambientes urbanizados o antropizados, por lo que el contacto con humanos es bastante frecuente. A pesar de ello, los casos de mordedura cada año aún siguen siendo escasos en México, a pesar de que se ha observado que en algunas regiones urbanizadas del país la densidad de éstas llega a ser bastante alta, inclusive en una sola casa. El conocimiento es poder, y el conocimiento biológico de este grupo de importancia médica es crucial para conocer la biología de estas extraordinarias arañas. De ahí el objetivo de esta expedición, pero también, para la prevención de accidentes en sus áreas nativas.

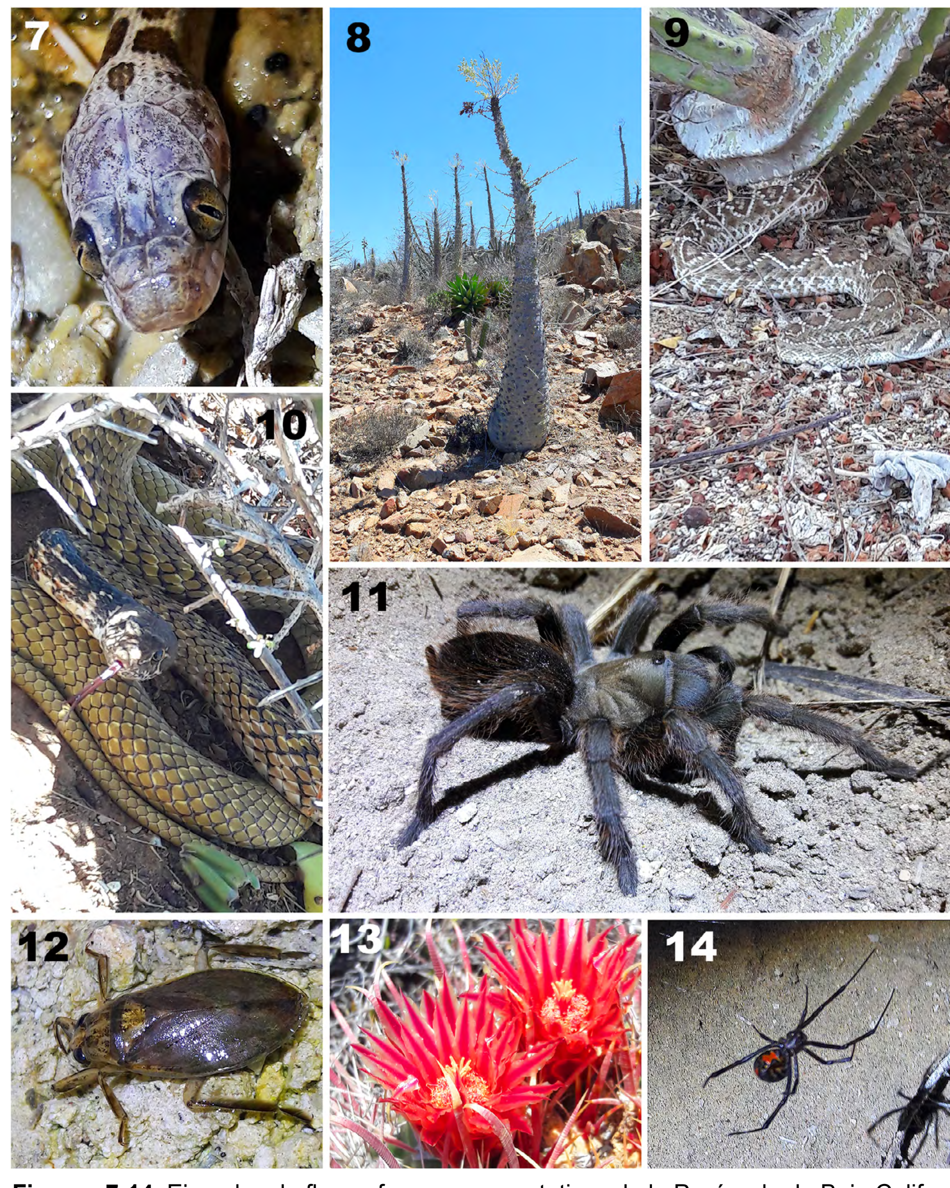
1. Los participantes

Para esta expedición de un mes, participamos un total de cuatro personas, el Dr. Alejandro Valdez Mondragón como responsable de la expedición y tres estudiantes pertenecientes al LATLAX: M. en C. Karen Paulina Solís Catalán (Universidad Autónoma de Tlaxcala UATx), Biól. Luis Alejandro Cabrera Espinosa (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla-BUAP), y el estudiante Daniel Alonso Montiel Peláez (FES Zaragoza, UNAM; Campus III-Tlaxcala) (Fig. 15). Este proyecto está subdividido en varios subproyectos, donde actualmente los estudiantes trabajan en sus tesis de Licenciatura, Maestría y próximamente Doctorado, abarcando desde estudios morfológicos, morfométricos, moleculares (filogenéticos y filogeográficos) y modelajes de nicho ecológico. El equipo de trabajo contaba con suficiente experiencia en campo para la recolecta de arácnidos, por lo que su trabajo fue crucial para el buen desempeño de esta expedición.

2. La expedición

Como biólogos, no hay nada más fascinante que hacer trabajo de campo (Figs. 15-22). El pasar días y días metidos en la selvas o desiertos es sin duda una de las experiencias más gratificante de nuestra profesión. Sin embargo, hacer biología de campo no es tarea fácil o trivial, se necesita el entrenamiento, la experiencia, el temple y el equipo necesario para pasar un mes entero aislados, en nuestro caso en el desierto y cumplir con nuestros objetivos, que fue la recolecta de arañas violinistas principalmente, pero también de otros arácnidos habitantes comunes de los desiertos de México (Figs. 11, 14).

Para los aracnólogos, Baja California representa una mina de oro aracnológicamente hablando, dada su lejanía y aislamiento, aunado a historia evolutivas tan diversas y complejamente ricas de los distintos grupos, la diversidad de arácnidos es única. Un claro ejemplo es que la Península de Baja California es el lugar con la mayor riqueza o diversidad de arañas violinistas en el país, con un total de 10 especies descritas hasta ahora, cinco para Baja California y cinco para Baja California Sur (Figs. 23-28). Aunado a esto, varias de las especies de la península se conocen y han sido descritas solamente con uno de los



Figuras 7-14. Ejemplos de flora y fauna representativas de la Península de Baja California, durante la expedición Aracnológica LATLAX-2019. Fotos por A. Valdez-Mondragón.

sexos y hace varios años, por lo que esta expedición fue de suma relevancia para la recolecta de material de ambos sexos de cada especie.

La aventura comenzó el 11 de agosto de 2019, manejando una Jeep Liberty desde Tlaxcala y pernoctando en Tequila, Jalisco, digo, ¿a quién no le gusta visitar un Pueblo Mágico antes de una expedición?, esto debido a la lejanía de nuestro objetivo. Al día siguiente, salimos de Jalisco para llegar hasta Sinaloa, donde un colega herpetólogo nos esperaba para acompañarnos a algunas de las recolectas en campo. Aprovechando la estancia en Sinaloa, en varias localidades colectamos algunas especies de arañas violinistas y del género *Latrodectus* (arañas viudas negras) (Fig. 14), que es otro de los grupos que trabajamos en mi laboratorio. Para el cuarto día, cruzamos el Golfo de California (o Mar de Cortés) en barco en el puerto de la ciudad de Topolobampo, Sinaloa a las 23 hrs. Para mí no era una experiencia nueva, ya que durante el 2004 en una expedición también a Baja California por un mes con el Dr. Oscar F. Francke, reconocido aracnólogo mexicano, en donde viajamos a la Península pero en busca de escorpiones, ¡vaya viaje!, Recolectamos alrededor de 2,000 escorpiones en esa ocasión. El transporte en transbordador es una experiencia única, ver el amanecer con mis alumnos y la felicidad en sus caras son algo que te marca sin duda. Después de un viaje en barco de seis horas atravesando la inmensidad del mar, arribamos a la Paz, Baja California Sur (BCS).

Trabajar a 46-48°C a la sombra en busca de arañas no es fácil, el calor y la deshidratación son un punto que hay que tener muy en cuenta para evitar alguna mala experiencia en el desierto, y es ahí precisamente donde la preparación individual, la determinación, el trabajo en equipo y contar con equipo y material de campo son claves (Figs. 15-22). Siempre mi filosofía en campo es: …"*es mejor que sobre material a que falte*"… y esta expedición no fue la excepción. Con el Jeep a tope de material tanto de colecta: pinzas, 4 cajas llenas de alcohol etílico al 80% y al 96% para almacenar los ejemplares fijados, frascos, viales y recipientes, mochilas de campo, botas, GPS, lonas, botiquín de emergencias, faboterápicos para animales ponzoñosos, lámparas de cabeza, chalecos de la UNAM, tiendas de campaña, sillas, bidón para gasolina, hieleras para el trasporte de material vivo, etc.; así como de víveres y alimento: parrilla de gas, platos, termos, cucharas, tenedores, cuchillos, etc. y mucha comida y agua sobre todo, comenzamos nuestra expedición (Figs. 16, 17-20, 22).

Nuestro primer objetivo fue manejar hacia el norte de Baja California Sur (Fig. 29), e ir a nuestro primer punto de recolecta a buscar *Loxosceles rothi* en la localidad tipo (Figs. 25, 26), teniendo éxito en la recolecta de varios especímenes recolectados entre rocas medianas y debajo de cactus secos a



Figuras 15-22. 15, Integrantes de la expedición Aracnológica LATLAX-2019. 16, ¡Que no pare la expedición! 17, Campamento a lado de un oasis. 18, Preparación y fijación del material biológico recolectado. 19, El equipo descansando a la sombra a 48°C. 20, La M. en C. Paulina Solís en la recolecta de ejemplares de *Loxosceles* entre plantas de agave. 21, Algunos inconvenientes del desierto, pero no paramos. 22, Preparación del alimento después de un arduo trabajo de campo, ¿comemos?

nivel del suelo. Posteriormente fuimos hacia Loreto, BCS, parando a recolectar en uno del primero oasis que visitamos en la península (Figs. 2, 4, 17). Los oasis de Baja California son un lugar único e increíble, uno pensaría que solamente existen en las películas, pero estando ahí se puede apreciar por una parte su belleza natural, pero sobre todo la gran diversidad de flora y fauna que habitan en estos sitios. Lugares increíbles sin duda. En los oasis, de manera general, siempre fue un buen sitio para la recolecta de arañas violinistas, la sombra que ofrecen las impresionantes palmeras de dátil permiten el hábitat y microhábitat necesario para la recolecta de estas arañas y de otros arácnidos como tarántulas, escorpiones, pseudoescorpiones e incluso amblipígidos.

Después de visitar varias localidades cercanas a Loreto con éxito en la recolecta de arañas violinistas y otros arácnidos (Figs. 11, 14), viajamos a Mulege, BCS, una de las localidades tipo importantes de este viaje. En este lugar recolectamos *Loxosceles mulege* (Fig. 28), cerca de una de las playas conocida como El Requesón, una playa increíble como muchas que hay en la península. Es importante mencionar que en esta playa en rocas cercanas se colectó una nueva especie de arañas patona del género *Physocyclus* (familia Pholcidae) que está en proceso de publicación. Los atardeceres en Baja California son espectaculares (Figs. 3, 6), disfrutándolos a diario previo a nuestro trabajo por las noches. Las recolectas nocturnas se realizaron diariamente, con el uso de nuestras lámparas de cabeza para la recolecta de arañas y lámparas de luz ultravioleta (UV) para la recolecta de escorpiones, ya que la luz negra o UV permite visualizarlos durante la noche facilitando su recolecta, puff!, la diversidad de escorpiones en Baja California es única, distintos géneros y especies colectamos de manera adicional en esta expedición, material depositado en el LATLAX.

Continuamos nuestra expedición, viajando hacia Santa Rosalía, un pueblo muy bonito y con mucha historia minera. En esta zona colectamos *Loxosceles barbara*, una de las especies que solamente estaba descrita con una sola hembra. Cabe mencionar que cada vez que podíamos en algún pueblo cercano, comprábamos bolsas de hielo para mantener la temperatura de los ejemplares que transportamos vivos en una hielera hacia el laboratorio, dadas las temperaturas extremas durante el viaje.

Sin duda alguna, uno de los lugares más remotos en México es la península de Baja California, donde hay lugares donde no hay una sola persona o pueblo a kilómetros de distancia. Esa sensación de asilamiento por un lado como biólogos de campo nos resulta fascinante, pero a la vez atemoriza un poco. Te recuerda lo alerta que debes de estar en todos los sentidos tanto en lo individual como en lo colectivo. Uno de los lugares donde más se sintió dicho aislamiento y de las partes más increíbles de la expedición, fue el trayecto hacia la Bahía de San Francisquito, localizada ya en el Golfo de California en el estado de Baja California (BC), Municipio de Ensenada (Fig. 29, Loc. 22). Después de manejar 129 km en una terracería en medio de un inmenso desierto y pasando por el Valle de Los Cirios, una increíble Área de Protección de Flora y Fauna y donde hay presencia de borrego cimarrón, llegamos a la Bahía. El lugar llama mucho la atención y se ve que hace años era muy concurrido, sin embargo, dada su lejanía, hay es un lugar prácticamente abandonado, donde curiosamente a donde arribamos solamente una familia vivía, bastante amables todos ellos y dedicados a la pesca, ¡qué increíble que alguien viva tan lejos y en un lugar tan increíble pero tan recóndito!. El objetivo en la Bahía era la de colectar *Loxosceles francisca*, especie recolectada por primera y única vez hasta nuestra expedición el 2 de mayo de 1921 (¡casi un siglo!), y solo con un solo ejemplar macho (Fig. 27). Después de varios intentos fallidos en áreas cercanas y después acampar una noche bajo una tremenda tormenta, la



Figuras 23-28. Algunas de las especies de *Loxosceles* recolectadas en la expedición aracnológica LATLAX-2019. 23, Macho de *L. baja*. 24, Macho (izquierda) y hembra (derecha) de *L. baja*. 25-26, Machos de *L. rothi*. 27, Macho de *L. francisca*. 28, Macho de *L. mulege*. Fotos por A. Valdez-Mondragón.

familia anteriormente mencionada nos dejó recolectar dentro de una bodega de cosas abandonadas por turistas, cosas que llevaban años ahí y de las cuales nunca regresaron. Tuvieron que pasar 98 años para poder recolectar varios especímenes de *L. francisca*, recolectando hembras por primera vez. ¡Qué viaje!

Ya de regreso hacia BCS, visitamos varias localidades, recolectando más ejemplares de *L. francisca*. Incluso nos tocó ver lo maravilloso que es ver llover en el desierto, una experiencia única e inolvidable, manejar en el desierto mientras llueve es algo especial. Posteriormente, fuimos por otras de las especies faltantes, *Loxosceles manuela*, la cual recolectamos al Norte de Río Grande, todavía en BC, otro de los objetivos cumplidos. Continuando el viaje, ahora rumbo a la Reserva de la Biosfera Desierto del Vizcaíno, en una de varias localidades el Jeep se atascó en la arena (Fig. 21). ¿Quieren saber dónde es más complicado sacar un vehículo atascado?, sí, en la arena. Afortunadamente como trabajo equipo y con maña pudimos sacar el vehículo y continuar nuestro viaje, tres veces tuvimos que hacerlo en diferentes lugares, vaya expedición...

Viajando a la región donde se encuentra el Desierto del Vizcaíno con rumbo a Bahía Tortugas, las recolectas aunque no fueron tan productivas ya que los desiertos de dunas no son el hábitat preferido de las arañas violinistas, la experiencia fue muy grata. Este desierto tiene una belleza particular, las dunas que cubren kilómetros y kilómetros de extensión lo hacen un lugar único y especial en toda la península (Fig. 5). De regreso pasando por Guerrero Negro y yendo ahora hacia el sur de la península, después de varios puntos de recolecta, tomándonos un día de descanso en Playa Cocos, en el Mpio. de Mulegé, BCS. Posteriormente viajamos hacia San Isidro Comundú, un lugar interesante y remoto, con varios oasis (Fig. 4), que te hacen imaginar de momento como si estuvieras en Medio Oriente y no en México, lugares increíbles sin duda. Tanto en San isidro como en San José Comondú recolectamos más ejemplares de *L. mulege*, y varios machos adultos, importantes para una precisa identificación a nivel de especie (Fig. 28).

Ya para la mitad del viaje, el objetivo era ir hacia el sur de la península, específicamente cerca de los Cabos y alrededores con el objetivo de recolectar *Loxosceles baja*, especie con la mayor distribución en BCS (Figs. 23, 24). En el oasis El Pilar, ya en Mpio. La Paz, recolectamos los primeros ejemplares de *L. baja*, entre otros arácnidos como escorpiones, amblipígidos y otras arañas de importancia médica como *Latrodectus* (Fig. 14). Para este punto, el cansancio ya podía sentirse entre nosotros, después de llevar acampando diario dos semanas, aunque esto no mermó nuestro ánimo. Yendo hacia la parte sur de BCS, pasamos por Todos Santos, uno de los llamados Pueblos Mágicos del estado, un lugar bonito para visitar, sin embargo, el deber nos llamaba, y las *Loxosceles* también. En varios puntos a las faldas de la Sierra de la Laguna, otra Reserva de la Biosfera, se realizaron varias recolectas, recolectando más ejemplares de la ampliamente distribuida *L. baja*, incluso algunos ejemplares los recolectamos en cantidad dentro de cajas de apicultura abandonadas, cerca del Ejido Boca de Sierra. Al parecer, el calor de la madera y la protección que estas cajas le dan a las arañas violinistas es suficiente para que las habiten, ese día fue una muy buena recolecta.

Después de varios días llegamos a una selva baja bastante bonita y conservada, en las Cabañas del Triunfo, lugar turístico donde los habitantes de La Paz al parecer frecuentan visitar en sus fines de semana y días festivos. Esta localidad era la número 58 de 60 localidades que realizamos durante esta expedición. No olvidaré la cara de asombro del dueño de dichas cabañas al mencionar que buscábamos arañas violinistas, con quien en lo personal estuve totalmente agradecido, ya que nos dejó por un lado acampar en su propiedad y recolectar durante la tarde-noche. No cabe duda de que la cordialidad con la gente en campo te abre puertas. La cantidad de arañas violinistas que recolectamos en la zona fue de las mayores colectas del viaje, encontradas principalmente bajo piedras y troncos en la selva baja.
Las ultimas recolectas fueron cercanas

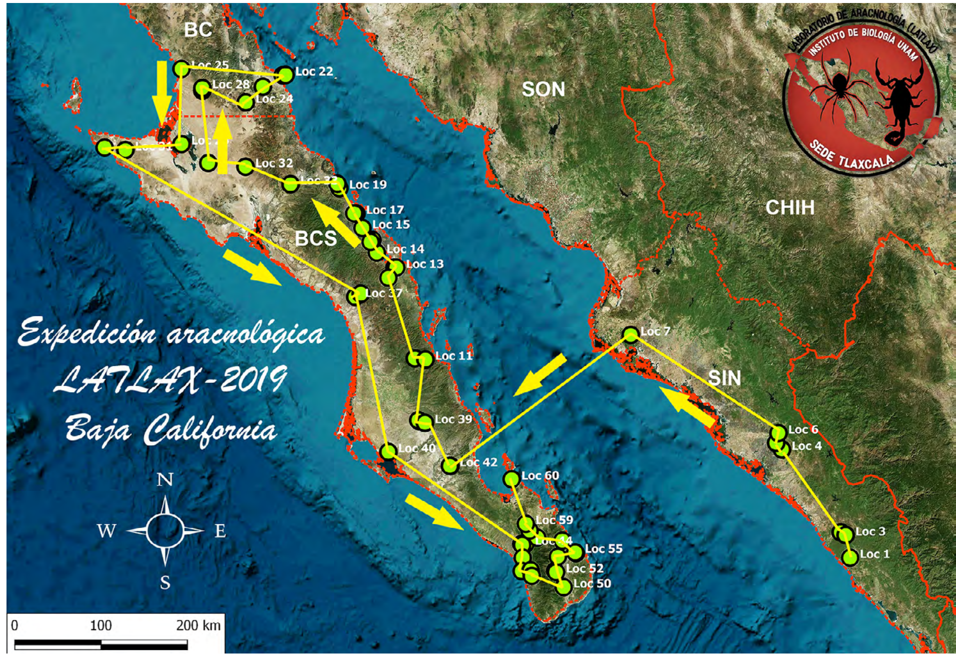


Figura 29. Ruta recorrida durante la expedición aracnológica LATLAX-2019 realizada durante un mes por el Laboratorio de Aracnología (LATLAX), IBUNAM, para la recolecta de arañas violinistas del género *Loxosceles*: 60 localidades y 7,640 km recorridos.

a la ciudad de la Paz, BCS. Recolectamos más ejemplares de *L. baja*, siendo nuestro último punto de recolecta cuevas cercanas a playa El Tecolote donde recolectamos además más arañas de otros grupos. Con esta localidad, terminamos una expedición de un mes en la península y 60 localidades, un récord para nosotros hasta ahora. Algo que parece fácil mencionar, pero que, sin embargo, no se lograría si no fuera por la determinación y trabajo del equipo LATLAX.

La experiencia de esta expedición aracnológica fue única, aparte de la gran cantidad de ejemplares recolectados de arañas violinistas y en general de otros arácnidos, nos tocó ver cantidad de animales únicos del desierto, zorros, águilas, ratas canguro, búhos, culebras, y las serpientes de cascabel no faltaron (¡qué hermosuras!). Incluso, hasta vimos copular a una pareja de tejones a medio camino, enfrente de nosotros y durante el día, ¡wow!

Como resultado final, recolectamos un aproximado de 2,500 ejemplares de distintos grupos de arácnidos, y un total de ocho especies y 626 ejemplares de *Loxosceles*. Los ejemplares utilizados para este trabajo fueron recolectados bajo la licencia de recolecta científica FAUT-0309 de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) otorgada al Dr. Alejandro Valdez Mondragón.

3. Los gastos y kilómetros recorridos

Salir a campo es siempre caro, y como parte de un equipo de trabajo debe de hacerse una planeación adecuada para optimizar recurso, ya que, en campo, el tiempo es dinero, y eso es un punto clave si se quiere hacer un buen trabajo. Hablando de gastos de esta expedición, el gasto total realizado, incluidas casetas, gasolina, víveres, hospedaje en algunos casos, transporte de todo el equipo, el vehículo y todos los participantes en el transbordador, y el resto de los gastos realizados, fue de un total de $78,000.00 (3,500 USD), de los cuales, debido al alto precio de la gasolina en México, se gastó $19,841.29 (900 USD) en combustible. Respecto a la ruta y el kilometraje recorrido, se manejó un total de 7,640 km (Fig. 29); viajando de Tlaxcala hasta Sinaloa sin contar el transporte en transbordador (ida y vuelta), haciendo todo el recorrido en la península y de regreso manejando hasta Tlaxcala.

Resumiendo, este increíble viaje nos permitió conocer una región increíble de nuestro país, aunado a la posibilidad de poder realizar nuestro trabajo en campo con estas fascinantes y aun poco estudiadas arañas. A pesar de que hoy día es difícil hacer trabajo de campo dadas las condiciones de inseguridad que imperan en México, la península de Baja California sigue siendo uno de esos pocos lugares donde aún es seguro, tanto para trabajar como para poder acampar (Figs. 17-20), algo que muchas veces es prácticamente imposible en algunas zonas del país. Esperemos que este no sea la última expedición a la península, queda mucho por estudiar acerca de la diversidad tan rica y compleja que hay de arácnidos en esa región, algo que, sin duda, dará mucho trabajo a futuras generaciones de taxónomos y aracnólogos.

Agradecimientos

Agradezco al programa de "Cátedras CONACyT", Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por el apoyo científico al proyecto No. 59: "Laboratorio Regional de Biodiversidad y Cultivo de Tejidos Vegetales (LBCTV) del Instituto de Biología (IBUNAM), sede Tlaxcala". A Científica Básica 2016 (CONACyT), por el financiamiento del proyecto No. 282834: "Arañas de Importancia Médica: Taxonomía integrativa basada en evidencia molecular y morfológica para la delimitación de las especies mexicanas de arañas violinistas del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae)-Etapa 1". Al Instituto de Biología UNAM, sede Tlaxcala, por todas las facilidades para la realización de este trabajo. A los estudiantes del LATLAX del IBUNAM, sede Tlaxcala por su apoyo en esta expedición, en especial a Luis Alejandro Cabrera Espinosa y Karen Paulina Solís Catalán. A la gente y población de las diferentes localidades que nos apoyaron en nuestro trabajo de campo en la Península de Baja California. A la Biól. Mayra R. Cortez Roldán por la ayuda con en el mapa. A la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos (AMXSA), a su presidente Dr. Alejandro Zaldivar Riverón, y al Editor del Boletín del AMXSA, Dr. Ricardo Mariño Pérez (El Padrino) por el apoyo y el espacio brindado en este número del Boletín.

Referencias

Cortez-Roldán, M. R. 2018. Arañas de Importancia Médica: Distribución y modelaje de nicho ecológico de las especies de arañas violinistas del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae) de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), 101 pp.

Juárez-Sánchez, A. R. 2019. Arañas de Importancia Médica: Estudio ultra morfológico de estructuras somáticas y diagnósticas de arañas violinistas del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae) de México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Agrobiología, Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), 76 pp.

Navarro-Rodríguez, C. I. 2019. Taxonomía morfológica y molecular para la delimitación de las especies mexicanas de arañas del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae) del centro de México. Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), 115 pp.

Solís-Catalán, K. P. 2020. Arañas de Importancia Médica: Análisis morfométrico para la delimitación de las especies mexicanas de arañas del género *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae) del centro de México. Tesis de Maestría, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala (UATx), 104 pp.

Valdez-Mondragón, A., Cortez-Roldán, M. R., Juárez-Sánchez, A. R., Solís-Catalán, K. P. y C. I. Navarro-Rodríguez. 2018a. Arañas de Importancia Médica: Arañas violinistas del género *Loxosceles* en México, ¿qué sabemos acerca de su distribución y biología hasta ahora? Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos. 2(1): 4-24.

Valdez-Mondragón, A., Cortez-Roldán, M. R., Juárez-Sánchez, A. R. & K. P. Solís-Catalán. 2018b. A new species of *Loxosceles* Heineken & Lowe (Araneae, Sicariidae), with updated distribution records and biogeographical comments for the species from Mexico, including a new record of L. rufescens (Dufour). ZooKeys. 802: 39-66.

Valdez-Mondragón, A., Navarro-Rodríguez, C. I., Solís-Catalán, K. P., Cortez-Roldán, M. R. & A. R. Juárez-Sánchez. 2019. Under an integrative taxonomic approach: the description of a new species of the genus *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae) from Mexico City. ZooKeys. 892: 93-133.

Las avispas *Vespa* Linnaeus (Vespidae: Vespinae) y su Goliat la *Vespa mandarinia* Smith

Por MARTÍN LEONEL ZURITA GARCÍA[1*], MIRIAM AQUINO ROMERO[1], PAULINA CIFUENTES RUIZ[1], SARA LÓPEZ PÉREZ[2], VIRIDIANA VEGA-BADILLO[1], MIREYA GONZÁLEZ-RAMÍREZ[1], GEOVANNI M. RODRÍGUEZ-MIRÓN[2], DANIEL E. DOMÍNGUEZ-LEÓN[1], SANTIAGO ZARAGOZA-CABALLERO[1]

[1]Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Apartado Postal 70-153, 04510, CdMx, México

[2]Colección Coleopterológica, Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

*martin.leonel.zurita@ciencias.unam.mx

Después de las hormigas, la familia Vespidae es el grupo mejor estudiado dentro de los himenópteros con aguijón (suborden Aculeata). Esta familia es diversa y comprende a las avispas "alfareras", las eumeninas, y las "papeleras" con formas sociales. Además, este grupo incluye a muchas avispas depredadoras y solitarias. Sus presas suelen ser mariposas, cigarras, moscas, arañas, avispas, abejas, larvas de mariposas, de escarabajos o de moscas y a casi todas las especies eusociales de avispas del orden Hymenoptera. La familia Vespidae actualmente cuenta con aproximadamente 5000 especies (Grimaldi y Engel, 2005; Pickett y Carpenter, 2010). Se divide en tres subfamilias: Eumeninae, Polistinae y Vespinae (avispas sociales). En México se conocen cerca de 346 especies, con 82 especies endémicas para el país (Morrone y Márquez, 2008).

Las especies de la subfamilia Vespinae presentan una gran diversidad en su conducta social (v.g. subsocial, comunal, semisocial y eusocial). Actualmente, se reconocen cinco géneros y 64 especies para esta subfamilia: *Provespa* (3 spp.), *Vespula* (10 spp.), *Vespa* (23 spp.), *Dolichosvespula* (18 spp.) y *Paravespula* (10 spp.) (Archer (1989).

El género *Vespa* se compone de 22 especies: *Vespa affinis* (Linnaeus), *Vespa analis* Fabricius, *Vespa basalis* Smith, *Vespa bellicosa* de Saussure, *Vespa bicolor* Fabricius, *Vespa binghami* du Buysson, *Vespa crabro* Linnaeus, *Vespa ducalis* Smith, *Vespa dybowskii* André, *Vespa fervida* Smith, *Vespa fumida* van der Vecht, *Vespa luctuosa* de Saussure, *Vespa mandarinia* Smith, *Vespa mocsaryana* du Buysson, *Vespa multimaculata* Pérez, *Vespa orientalis* Linnaeus, *Vespa philippinensis* de Saussure, *Vespa soror* du Buysson, *Vespa tropica* (Linnaeus), *Vespa velutina* Lepeletier y *Vespa vivax* Smith (Perrard et al. 2013). La distribución de la mayoría de ellas se restringe a Asia, con la más alta diversidad localizada en el norte del área Indo-Malaya (Carpenter y Kojima, 1997) (Fig. 1). Dos especies se distribuyen naturalmente fuera de Asia: *Vespa cabro* se encuentra en Europa y alrededor del Mar Negro y el Mar Caspio, y *Vespa orientalis* en el norte de África, regiones del Mediterráneo y a lo largo del Medio Oriente. Son un grupo importante para investigar sistemas sociales tales como conductas altruistas de la casta trabajadora, conflicto reproductivo, evolución del número de reinas y desarrollo de la sociabilidad (Matsuura y Yamane 1990). Otros estudios se enfocan sobre su amenaza a la salud pública, al impacto en la apicultura o como insectos comestibles.

Gracias a su capacidad invasora exitosa se han reportado en lugares diferentes a sus áreas nativas. Esta capacidad de dispersión se ha dado en parte por ser insectos sociales, es decir por tener altas tasas reproductoras, altas tasas de dispersión, amplio espectro de dieta, preferencias de hábitat, habilidades competitivas y flexibilidad (Moller, 1996). A mediados del siglo XIX *Vespa cabro* fue introducida en Norteamérica –para controlar plagas de mariposas- donde está ahora establecida. En 2003, Corea del Sur registró por primera vez a *Vespa velutina nigrithorax* (Kim et al. 2006), y se expandió rápidamente a lo largo de ese país (Choi et al. 2012). En Francia, la misma subespecie fue registrada en 2004 con la misma tasa relativa de expansión (Monceau et al. 2014). Ahora, esta especie se encuentra en España, Portugal, Bélgica, e Italia. También se ha reportado introducciones de especies del género *Vespa* que no llegaron a establecerse con éxito: *Vespa velutina* fue registrada

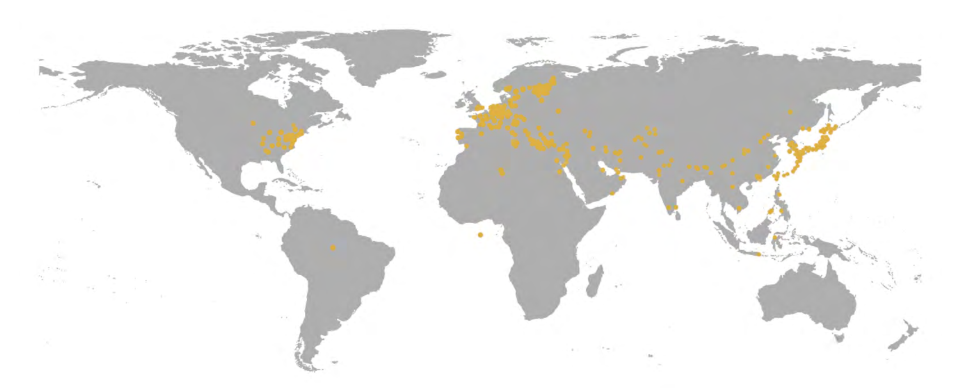


Figura 1. Distribución de las especies del género *Vespa* Linnaeus.

en Yemen, *Vespa simillima* en British Columbia, Canadá, y *Vespa orientalis* en Madagascar y China (Carpenter and Kojima, 1997). Recientemente, *V. orientalis* fue reportada en Isla Cozumel, México (Dvorak, 2006).

Se ha concluido que la causa de estas introducciones -que han tenido en ocasiones un impacto severo en la diversidad de otros insectos y un alto costo económico- al igual que otras especies invasoras, es por el movimiento extensivo de bienes y personas alrededor del mundo. Para el caso especial de la especie *V. mandarinia*, la introducción probablemente se ha dado al transportar accidentalmente avispas reina (Simberlof et al. 2013).

Vespa mandarinia

La especie *V. mandarinia* recientemente ha llamado la atención por su capacidad de acabar en pocas horas con una colonia de miles de abejas mieleras (*Apis mellifera*), y por reportes de ser la causante de la muerte de 50 personas al año en Japón. No obstante, la causa mediática de esto fue el registro de ejemplares de esta especie en meses recientes en British Columbia (Canadá) y Washington (Estados Unidos).

Vespa mandarinia es la especie más grande de su género y está ampliamente distribuida desde el este y sureste de Asia hasta la Península de Tailandia, aunque no invade los trópicos (Vecht, 1959) (Fig. 2). Su longitud va de 3.5 a 5.5 cm (Fig. 3). Tiene una cabeza amplia con un ligero tono naranja. Sus antenas son por lo general de oscuras a pardas, con los escapos amarillo-naranja. La distancia inter-ocelar es distintamente más pequeña que la distancia de los ocelos al vertex. Los ojos varían de pardos a negros. Se distingue de las otras especies de este género por la presencia de una profunda incisión en el clípeo, por unas genas largas, y por tener el margen anterior del clípeo sin un diente medio. Las mandíbulas son relativamente largas matizadas con naranja, con un pequeño diente que puede emplearse para excavar. El tórax es pardo oscuro, con un escutelo largo y distintivo con una línea impresa media. Las patas delanteras son más claras con tarsos oscuros, mientras que las meso y metapatas son pardo oscuras en su totalidad. El abdomen posee bandas pardas oscuras y negras con bandas alternadas que son similares al color de la cabeza (naranja-amarillo). Su metasoma tiene los segmentos III-VI con una banda apical naranja; el tergito VI casi en su totalidad es amarillo. La región del aguijón puede alcanzar los 6 mm y la toxina asociada considerablemente venenosa. Para ver más datos sobre su biología consultar Akre (1982).

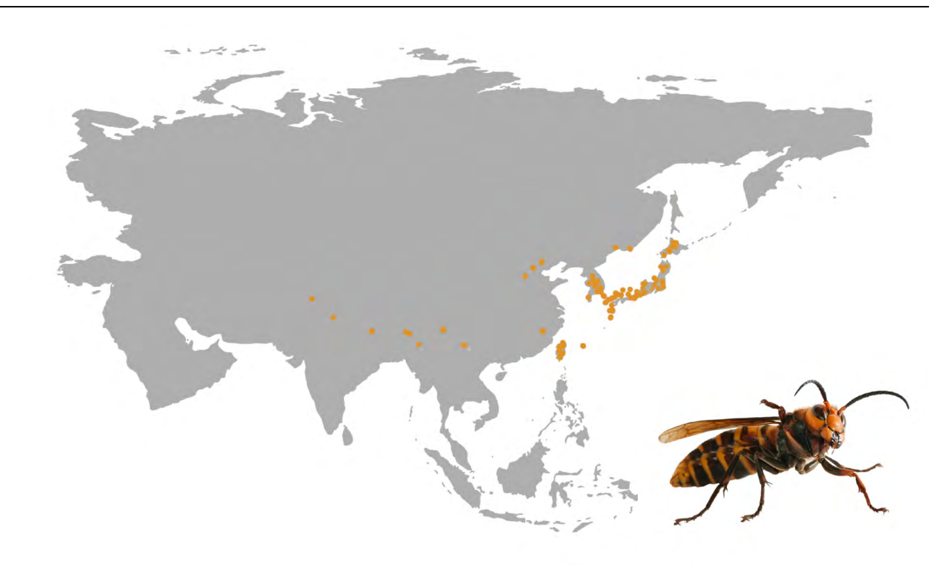


Figura 2. Distribución de *V. mandarinia*.

La capacidad invasiva de estas especies y sus consecuencias en la biodiversidad y ecosistemas da por consecuencia que los sectores involucrados en el manejo y control estén alertas. Prever que una especie invasora se establezca y expanda su presencia se ha reconocido como una estrategia más eficiente y menos costosa que la erradicación, ya que la contención y control se realiza una vez que ya se ha establecido completamente (Simberloff et al. 2013). Con ese objetivo, el uso de los modelos de distribución de especies se ha incrementado en la biología de la invasión, especialmente para predecir el riesgo de invasión y optimizar estrategias de control (Barbet-Massin et al. 2018). Es importante mencionar que supuestos relacionados con el conservadurismo de nicho y el subestimar el nicho ambiental cuando todavía una especie no ha alcanzado el "equilibrio" son todavía polémicos cuando se tratan de aplicar estos modelos a la biología de la invasión.

Teniendo esto en mente y tomando como ejemplo los estudios con *Vespa velutina nigrithorax*, los modelos de distribución de especies hasta el momento consideran dos escenarios relativos para nuestro país con respecto a las especies de este género: 1) si consideramos solo registros de las localidades donde naturalmente se encuentra, los mapas de predicción de adecuabilidad ambiental –existencia de condiciones ambientales propicias para una especie– consideran casi ninguna área en México; 2) cuando se toman en cuenta los registros donde han invadido y establecido (i.e. Europa), México ya presenta áreas dentro de las predicciones, principalmente en el sistema montañoso (v.g. Sierras Madres, Eje Neovolcánico) (Villemart et al., 2011). A diferencia de *V. velutina, V. mandarinia* se distribuye en altitudes ligeramente más altas y con mayor presencia en Japón.



Figura 3. Comparación a escala de una moneda de 5 pesos mexicanos y vista dorsal de *Vespa mandarinia, Polistes fuscatus, Bombus huntii, Vespula maculifrons,* y *Apis mellifera* (fotografías tomadas por Hanna Royals y de Lee, 2010).

No podemos negar la capacidad invasora de *V. mandarinia* y otras especies de este género pero las restricciones principalmente de índole abiótica y buenas estrategias de monitoreo, así como una estrecha comunicación y difusión del sector académico con las comunidades asociadas al comercio asociado a *Apis mellifera*, limitarían la capacidad de la especie de establecerse en ambientes tropicales o de naturaleza diferente a la de su área donde se encuentra naturalmente. Estudios sobre las avispas de nuestro país nos permitirán en parte conocer su diversidad y tener más herramientas y/o estrategias para enfrentar potenciales invasiones en el futuro. Aprender de los casos de Norteamérica y Europa también será muy útil para establecer guías de investigación donde la parte académica y comunitaria estén asociadas.

Este trabajo es un pequeño pero sincero homenaje a Alicia Rodríguez Palafox, gran entomóloga quién se dedicó al estudio de las avispas de México.

Agradecimientos
El primer autor agradece a CONACYT (SNI) por su reconocimiento.

Referencias

Akre, R.D. 1982. Social wasp. En: Social Insects, vol IV, Hermann, H.R (ed.). Academic Press Inc., Nueva York, EUA. 385 pp.

Archer, M.E. 1989. A key to the world species of the Vespinae (Hymenoptera). Academic Board Research Committee, Research Monograph. University College of Ripon & York St. John, York, U.K.

Barbet-Massin, M., Rome Q., Villemant C. y Courchamp F. 2018.Can species distribution models really predict the expansion of invasive species? PLoS ONE 13(3): e0193085. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193085

Carpenter, J.M. y Kojima, J., 1997. Checklist of the species in the subfamily Vespinae (Insecta: Hymenoptera: Vespidae). Nat. Hist. Bull. Ibaraki Univ. 1, 51–92.

Choi, M. B., S. J. Martin, y J. W. Lee. 2011. Distribution, spread, and impact of the invasive hornet *Vespa velutina* in South Korea. J. Asia-Pacific Entomol. 15: 473–477.

Lee, J.X.Q. 2010. Notes on *Vespa analis* and *Vespa mandarinia* (Hymenoptera, Vespidae) in Hong Kong, and a key to all *Vespa* species known from the SAR. HKEB 2(2): 31-36.

Matsura, M. y S. Yamane. 1990. Biology of the Vespinae wasps. Springer-Verlag, Berlin, Germany. 323p.

Monceau, K., O. Bonnard y D. Thiéry. 2014. *Vespa velutina*: a new invasive predator of honeybees in Europe. J. Pest Sci. 87: 1–16.

Morrone, J. J. y Márquez, J. 2008. Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): A biogeographical puzzle. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), 24, 15–41.

Grimaldi, D. y Engel, M.S. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press, New York, USA.

Perrard, A, Pickett K., Villemant C., Kojima J-I, Carpenter J.M. 2013. Phylogeny of hornets: a total evidence approach (Hymenoptera, Vespidae, Vespinae, *Vespa*). Journal of Hymenoptera Research 32: 1-15 doi: 10.3897/jhr.32.4685

Pickett, K.M. y Carpenter J.M. 2010. Simultaneous analysis and the origin of eusociality in the Vespidae (Insecta: Hymenoptera). Arthropod Syst Phylogeny. 68:3–33.

Simberloff, D., Martin J-L, Genovesi P., Maris V., Wardle D.A, Aronson J., F. Courchamp, B. Galil, E. García-Berthou, M. Pascal y P. Pyšek. 2013. Impacts of biological invasions: what's what and the way forward. Trends Ecol Evol., 28: 58–66.

Vecht, Van der. 1959. Notes on Oriental Vespinae, including species from China and Japan (Hymenoptera, Vespidae). Zool. Medad., Leiden, 36, 205–232.

Villemant C, Barbet-Massin M, Perrard A, Muller F, Gargominy O, Jiguet F, et al. Predicting the invasion risk by the alien bee-hawking Yellow-legged hornet *Vespa velutina nigrithorax* across Europe and other continents with niche models. Biol Conserv. 2011; 144: 2142-2150.

Proyecto "Luciérnagas de México"

Por SANTIAGO ZARAGOZA-CABALLERO[1*], PAULINA CIFUENTES-RUIZ[1], DANIEL E. DOMÍNGUEZ-LEÓN[1], MIREYA GONZÁLEZ-RAMÍREZ[1], ISHWARI G. GUTIÉRREZ-CARRANZA[1], SARA LÓPEZ-PÉREZ[2], GEOVANNI M. RODRÍGUEZ-MIRÓN[1], VIRIDIANA VEGA-BADILLO[1], MARTÍN L. ZURITA-GARCÍA[1]

[1]Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM, Apartado Postal 70-153, 04510, CdMx, México

[2]Colección Coleopterológica, Museo de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM

*zaragoza@ib.unam.mx

Las luciérnagas pertenecen al orden Coleoptera y cuentan con más de 2,000 especies descritas a nivel mundial (Ślipiński et al. 2011). Su hábitat se encuentra principalmente en las zonas húmedas de la franja tropical comprendida desde el Sur de Canadá hasta el Norte de Argentina-Chile. Su mayor abundancia y riqueza se encuentra entre los paralelos 45° y 38° S (Zaragoza-Caballero y Pérez-Hernández, 2013), y desde unos pocos metros sobre el nivel del mar, hasta por arriba de los 2,300. Algunas viven en zonas áridas (Branham, 2015). Su cuerpo es aplanado en sentido dorsoventral, ovoide o casi paralelo, con o sin aparato luminoso. La emisión de señales lumínicas, se consideran un "lenguaje sexual", único entre las especies.
Presentan un ciclo de vida generalmente anual, las larvas siempre con órganos luminosos suelen ser acuáticas, semiacuáticas o terrestres (Fig. 1A). Sin embargo, rara vez se ven, ya que la mayoría de ellas están activas sólo por la noche (Hess, 1920). Su alimentación consiste en caracoles, lombrices y pequeños artrópodos (Fig. 1B). De acuerdo con Vaz et al. (2020), las etapas inmaduras son parte crucial del nicho ecológico de las especies, ya que la mayoría de las especies no se alimentan como adultos y dependen de los recursos reunidos durante la etapa larval. Los adultos solo viven para reproducirse y ya no se alimentan.

Como adultos, algunos tienen un comportamiento depredador. Las "hembras fatales" del género *Photuris* Dejean (Lloyd, 1965), imitan los patrones de destello emitidos por hembras de diferentes especies de *Photinus* Laporte, lo que permite el acercamiento de machos y así depredarlos (Souto et al., 2018). Este comportamiento es de supervivencia, ya que esas hembras fatales no pueden sintetizar lucibufaginas, sustancias defensivas con carácter emético que, frecuentemente, provocan vómito en depredadores de luciérnagas: ranas y lagartijas. Esa acción voraz, permite a la descendencia adquirir esa sustancia defensiva. Algunas arañas actúan como controles biológicos de luciérnagas, por ejemplo, de *Cratomorphus* sp. que, al caer en sus redes, son envueltas para su alimentación posterior (Zaragoza-Caballero observación personal).

En el México prehispánico, las larvas de luciérnagas eran conocidas como *icpitlcóquitl*, palabra formada por *icpitl*, que significa luciérnaga, y *xoquitl*, que quiere decir lodo. Otros nombres aplicados fueron: *chilasia, kapchi, tachinol, deni, cocay*. A los adultos, se les nombraba *ícpitl, cópil, xoxotla, xoxotlato, popokijtli, popoyecatla, popoyouak, icpitlcóquitl, xoxotlametzin, popokihtli, baikúpis* o luciérnagas (Zaragoza et al., 2016). En localidades de las costas del Pacífico Mexicano, las larvas de *Photuris trilineata* (Say, 1835) son conocidas como "arlomos" o "ardores" de alto riesgo. Algunas consejas comentan: "ten cuidado con los gusanitos que tienen luz en la colita, si te pican se te pudre la carne y se cae" (Zaragoza et al., 2016). A propósito, para la cura de la acción de los ardores, en Chiapas hay la llamada "hierba de los siete arlomos", usada para la cura de la dermatitis ocasionada por la acción de los ardores. Entre los nahuas, a los gusanos negros de naturaleza urente, característica de los arlomos o bolsas terrestres, los conocían como *tlaxiquipillin* (*tlalli* = tierra y *xiquipilli* = bolsa, saco) y los hacían polvo para curar la lepra (Hernández, 1888).

En estos últimos años, las luciérnagas han ganado gran popularidad por los espectáculos luminiscentes que ofrecen. Específicamente en México se han abierto santuarios en el Edo. de México, Tlaxcala y Michoacán (Fig. 2). Además, recientemente se han puesto en boga por una cascada de reportajes en medios de comunicación donde señalan que las luciérnagas se encuentran en peligro de extinción, esto basado en una malinterpretación de la investigación de Lewis et al. (2019), en donde sólo recopilan información global sobre los principales factores que afectan a las poblaciones

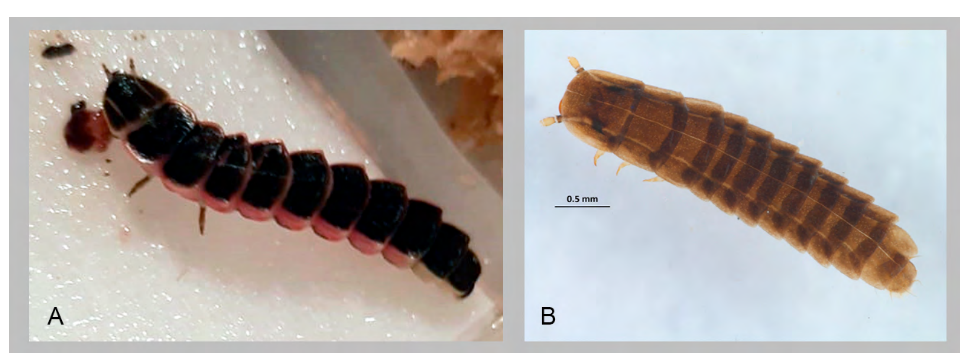


Figura 1. A) Larva de *Photinus*. B) Larva de *Photinus* alimentándose de un trozo de lombriz.



Figura 2. Noche iluminada; luciérnagas buscando pareja en Nanacamilpa, Tlaxcala.





Figura 3. A) *Photinus palaciosi* (Zaragoza-Caballero, 2015). B) *Photinus chapingoensis* Zaragoza-Caballero y Campos, 2020.

de luciérnagas, entre ellos está el cambio de uso de suelo, uso de pesticidas y la contaminación lumínica, pero no hacen ninguna declaración de que alguna especie de luciérnaga esté en peligro de extinción, hasta el momento. Por otra parte, las luciérnagas también son utilizadas como modelos en estudios científicos, en la biotecnología y control de plagas (Vas et al., 2020).

Sin duda alguna, uno de los primeros pasos para emprender acciones de conservación es el reconocimiento de un grupo de organismos que pertenecen a una misma especie, y en consecuencia tener certeza sobre su distribución. En México se conocen poco más de 200 especies de luciérnagas. Sin embargo, su conocimiento taxonómico, biológico y ecológico sigue siendo inadecuado. Aún existe un gran número de especies por descubrir y describir.

Además el conocimiento sobre la distribución de las especies ya descritas es incompleto. Por ejemplo, por un largo periodo de tiempo se pensó que *Photinus palaciosi* (Zaragoza-Caballero, 2015) (antes *Macrolampis palaciosi*) (Fig. 3A) era la única especie que se encontraba en Nanacamilpa (Tlaxcala); sin embargo, debido al continuo estudio de luciérnagas llevado a cabo en este lugar, se descubrió una especie más: *Photinus chapingoensis* Zaragoza-Caballero y Campos, 2020 (Fig. 3B). Dado lo anterior, es evidente que se debe hacer un esfuerzo para conocer distintos aspectos biológicos de las luciérnagas en el país.

Para coadyuvar con el conocimiento de las luciérnagas mexicanas, se ha iniciado el proyecto "Luciérnagas de México". En el que participamos estudiantes de licenciatura, posgrado, colaboradores del Instituto de Biología y académicos de la FES Zaragoza, UNAM. El objetivo es proporcionar información sobre la diversidad, distribución y taxonomía de una forma clara y precisa de las especies de luciérnagas que se distribuyen en México; así mismo dar a conocer especies nuevas para nuestro país y con ello contribuir al esfuerzo de conservación de estos insectos.

Para comunicar la información acerca de las luciérnagas mexicanas y abordar la gran diversidad de especies, el país se ha dividido en distintas regiones: Zona centro (Ciudad de México, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala), Zona Norte y Occidente (Aguascalientes, Chihuahua, Coahuila, Colima, Sonora, Durango, Guanajuato, Querétaro, Jalisco, Nayarit, Nuevo León, Michoacán, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas, así como la Península de Baja California), Zona Golfo (Campeche, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Quintana Roo), Zona Sur (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) (Fig. 4).

Como primer avance de este proyecto, se ha publicado en la Revista Mexicana de Biodiversidad (Zaragoza et

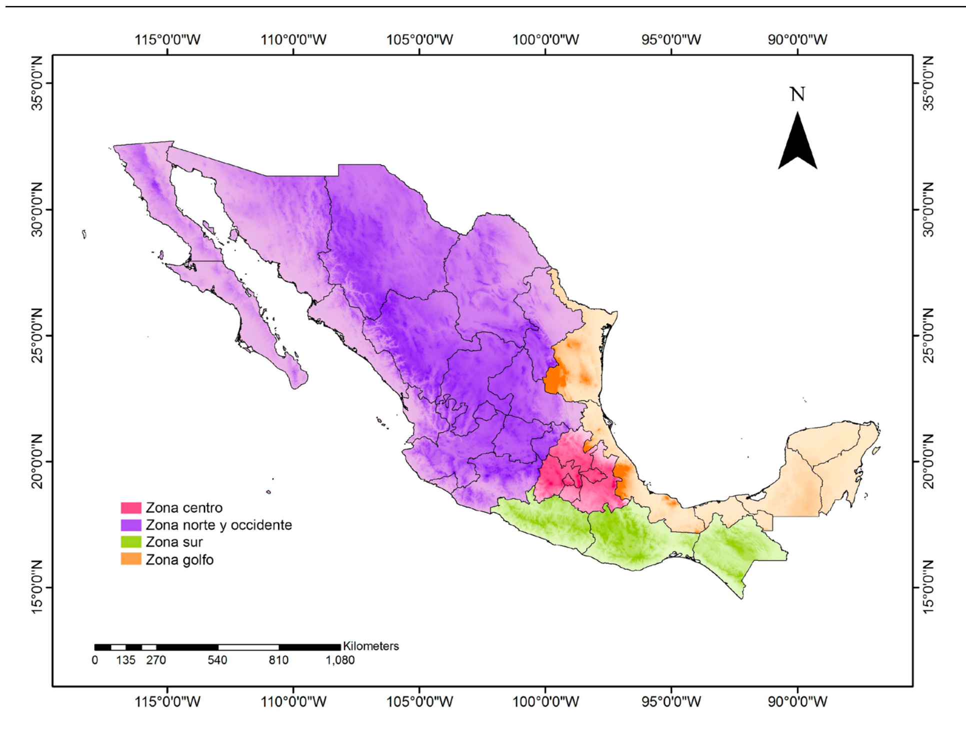


Figura 4. División de México para el estudio de las luciérnagas mexicanas.

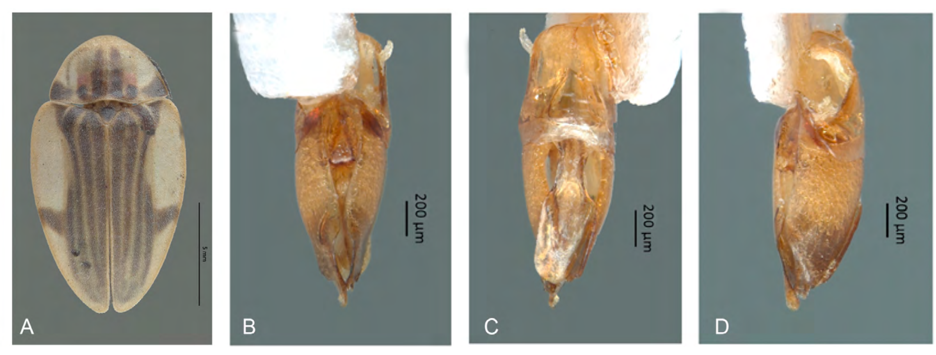


Figura 5. A) Apariencia dorsal de *Aspisoma diaphana* (Gorham, 1880). Aparato reproductor masculino de *Aspisoma diaphana*, B) vista dorsal, C) vista ventral, D) vista lateral.

al. 2020), el primer artículo en donde se describieron 37 especies nuevas para la región centro de México. Se construyeron claves taxonómicas para el reconocimiento de las subfamilias, tribus, géneros y especies que se encuentran distribuidas en seis estados. Además, junto a las descripciones de las especies se incluyeron fotografías que muestran la apariencia de cada luciérnaga incluida en el trabajo (Fig. 5A). Una parte muy importante para la taxonomía de luciérnagas son las estructuras utilizadas en la reproducción, por lo que también se incluyeron fotografías del aparato reproductor masculino (Fig. 5B-D).

Continuando con el avance del proyecto, se está preparando un manuscrito referente a las luciérnagas de la Zona Norte y Occidente del país. Como parte de este trabajo se describirán más de 60 especies nuevas. Al igual que en las luciérnagas del centro de México, este trabajo irá acompañado de claves taxonómicas para la segregación de géneros y especies, fotografías de los hábitos y reproductores masculinos de las especies distribuidas en 17 estados. Posteriormente, se continuará con el estudio de luciérnagas de la Zona Golfo y Sur. La información de los ejemplares utilizados en este proyecto proviene principalmente de la Colección Nacional de Insectos, UNAM, en la que a lo largo de años se ha reunido un acervo de luciérnagas de distintas partes del país, mediante recolectas y donaciones. A pesar de la gran cantidad de datos con los que se cuenta, existe un sesgo por la escasez de registros para algunos estados como, por ejemplo, Aguascalientes y Zacatecas. Por lo anterior, se pide a nuestros colegas su colaboración para ampliar el conocimiento de la fauna de Lampyridae de México con información que pueda ser útil para este proyecto, como datos de distribución o preferentemente, especímenes para su estudio.

Referencias

Branham, M. A. (2015). Beetles (Coleoptera) of Peru: a survey of the families. Lampyridae. Journal of the Kansas Entomological Society, 88, 248-250.

Hernández, F. (1888). Cuatro libros de la naturaleza y virtudes medicinales de las plantas y animales de la Nueva España. Segunda edición. Museo Michoacano. Pp. 1-300.

Hess, W. N. (1920). Notes on the Biology of the some common Lampyridae. Biological Boulletin, 38(2), 39-76.

Lewis, S. M., Wong, C. H., Owens, A., Fallon, C., Jepsen, S., Thancharoen, A., Wu C., De Cock R., Novák M., López-Palafox T., Khoo V. y Reed M. J. (2020). A Global Perspective on Firefly Extinction Threats. BioScience, 70(2), 157-167.

Lloy, J. E. (1975). Aggressive Mimicry in *Photuris* Fireflies: Signal repertoires by femmes fatales. Science, 187(4175), 452-453.

Ślipiński, S. A., Leschen, R. A. B. y Lawrence, J. F. (2011). Order Coleoptera Linnaeus, 1758. En Z. Q. Zhang (Ed.), Animal biodiversity: an outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (pp. 203–208). Zootaxa, Auckland, Nueva Zelanda: Magnolia Press.

Souto, P. M., Campello, L., Khattar, G., Miras, M. J. R., Monteiro, R. F. y Silveira, L. F. L. (2019). How to design a predatory firefly? Lessons from the Photurinae (Coleoptera: Lampyridae). Zoologischer Anzeiger, 278, 1-13.

Vaz, S., Silveira, L. F. L. y Policena, R. S. (2020). Morphology and life cycle of a new species of *Psilocladus* Blanchard, 1846 (Coleoptera, Lampyridae, Psilocladinae), the first known bromeliad-inhabiting firefly. Papéis Avulsos de Zoologia, 60, 1-15.

Zaragoza-Caballero, S. y Pérez-Hernández, C. (2013). Biodiversidad de cantaroideos (Coleoptera: Elateroidea [Cantharidae, Lampyridae, Lycidae, Phengodidae, Telegeusidae]) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, 31748, 1-11.

Zaragoza-Caballero, S., Navarrete-Heredia J. L. y Ramírez-García E. (2016). Temolines. Los coleópteros entre los antiguos mexicanos. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.

Zaragoza-Caballero, S., López-Pérez, S., Vega-Badillo, V., Domínguez-León, D. E., Rodríguez-Mirón, G. M., González-Ramírez, M., Gutiérrez-Carranza, I. G., Cifuentes-Ruiz, P., y Zurita-García, M. L. (2020). Luciérnagas del centro de México (Coleoptera: Lampyridae): descripción de 37 especies nuevas. Revista Mexicana de Biodiversidad, 91,1-69.

Importancia de la ilustración científica en la enseñanza y la investigación

Por **ABEL MERCADO MARTÍNEZ**
Coordinador y tallerista, Taller de Dibujo Científico
FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México
mothzilla.unam@gmail.com

Por mucho tiempo, el ser humano ha recurrido a las diferentes expresiones pictóricas para poder comunicarse, transmitir y acercar el conocimiento entre individuos y generaciones. Tanto las pinturas rupestres como bestiarios y láminas botánicas ejemplifican diversas formas de representación e interpretación iconográfica de la naturaleza (Rouaux, 2015). Diversos naturalistas a lo largo de la historia destacaron en la investigación de la ciencia y la ilustración científica.

Leonardo Da Vinci (1452-1519) fue uno uno de los fundadores del pensamiento científico moderno, y es uno de los mayores exponentes de la ilustración científica. A través de la disección, Da Vinci fue investigando y perfeccionando el conocimiento de la anatomía humana que refleja en sus cientos de bocetos, apuntes y diversos dibujos recopilados en numerosas hojas sueltas y cuadernos de trabajo, los cuales, gracias a su formación científica y orientación hacia el conocimiento analítico eran realizados con tal precisión en las proporciones y detalles que lograba reflejar el realismo de cada músculo y hueso. Con esto, Da Vinci dejó muy claro que el arte y la ciencia no son ramas excluyentes entre sí, sino que existe una necesidad de mantenerlas juntas en una actividad multidisciplinaria (Bores & Bores, 2019).

Andrés Vesalio (1514-1564) considerado el fundador de la anatomía moder na y médico más influyente del siglo XVI, fundamentó su conocimiento, su método de la observación y su análisis taxonómico mediante un tratado de anatomía médica llamado "*De humani corporis fabrica*". En ese trabajo se expresa el estudio práctico del cuerpo humano complementado con dibujos detallados y descriptivos elaborados por el artista H. Calcar, constituyendo el estudio de la anatomía humana como una disciplina independiente (Puerta, 2004).

Robert Hooke (1635-1703) es uno de los científicos experimentales más importantes de la historia de la ciencia. Sus aportes representaron un pilar para el desarrollo de la biología celular. En su obra "*Micrographia*" de 1665 (Fig. 1), describe la observación realizada de la estructura del corcho, dándose cuenta de que estaba formada por pequeñas cavidades porosas y poliédricas que recordaban a las celdillas de un panal, por lo que las denominó como células, y las cuales dibujó y detalló para su descripción mediante ilustraciones que fueron hitos de la ciencia y que sirvieron para establecer el inicio de la teoría celular. Por su parte, Antoni Van Leeuwenhoek (1632-1723), conocido como el padre de la microbiología, con ayuda de microscopios que él mismo construyó y perfeccionó, observó, describió y dibujó las estructuras de mohos (hongos) y bacterias, siendo éste el primero en observar y dibujarlas (Gest, 2004).

Durante el siglo XVIII, también conocido como el siglo de las luces o "la ilustración", los cambios drásticos en el pensamiento y la percepción de la vida llevaron a situar a la ciencia como motor del progreso, lo que promovió grandes expediciones a lugares como Sudamérica, Centroamérica, Filipinas y México. Durante esta época se hace necesario describir el inmenso número de nuevas especies descubiertas, para



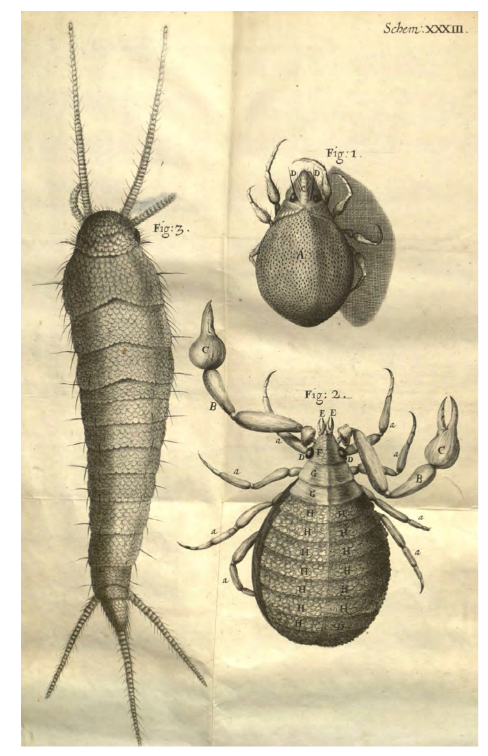


Figura 1. Ilustración del libro "*Micrographia*" de Robert Hooke, 1665, London: The Royal Society.

poder inventariarlas y aprovecharlas racionalmente. Las ilustraciones se convirtieron en invaluables documentos científicos debido a que existían diferentes limitaciones (geográficas, climáticas, económicas, sociales, tecnológicas, entre otras) para su descripción y su divulgación, por lo que fue común que en las expediciones viajaran artistas y pintores a cargo de un naturalista para plasmar las nuevas especies. Estas ilustraciones científicas fueron fundamentales para el desarrollo de la sistemática, tanto en botánica como en zoología. Algunos ejemplos de exponentes de estas expediciones son, por mencionar a unos pocos, Mutis C., Alcide d'Orbigny, Juan de Cuéllar, entre otros (Prieto, 2006).

En el siglo XIX, los instrumentos tecnológicos y procesos fotoquímicos utilizados para captar y fijar imágenes se comenzaron a implementar para investigar todo tipo de fenómenos naturales. Se pueden observar aplicaciones prácticas de las técnicas fotográficas en la investigación, innovación, difusión e ilustración de la ciencia, desde las representaciones fotográficas y hasta programas de retoque fotográfico y edición avanzada (Gálvez, 2017; Davies, 2012).

Dentro de la fotografía científica, se pueden identificar dos grandes grupos: la ilustrativa y la descriptiva. En la primera se tiene como objetivo ilustrar el texto y atraer la atención del lector, y en la segunda, se debe evitar todo aquello que provoque la distorsión de su naturaleza, pues la fotografía debe ser lo más fiel posible al objeto (Monje, 2010, citado en Grilli, Laxague & Barboza, 2015).

Por su parte, la ilustración científica puede realizar tareas como simplificaciones a fin de facilitar la comprensión o realizar resaltes de detalles que pasarían inadvertidos en una fotografía, teniendo la facilidad de poder aislar elementos de interés de todo el conjunto, además de que el dibujo no tiene los problemas de enfoque que una fotografía puede tener. Aunado a

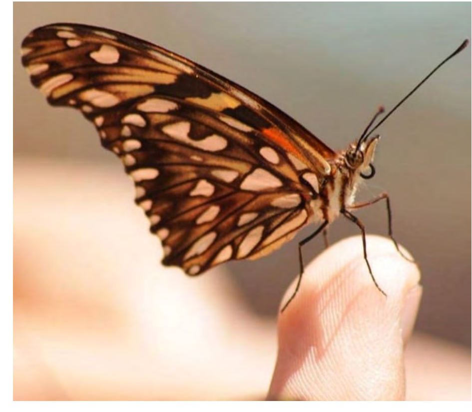



Figura 2. Fotografías de dos especies diferentes de mariposa, *Agraulis vanillae* (izquierda) tomada por Wendy Aguilar Goytia y *Dione juno* (derecha) tomada por Cesar Belmares. Ambas especies determinadas por Wendy Aguilar Goytia.

esto, con ejemplares incompletos el dibujo puede completarlos de manera más sencilla y práctica.

La ilustración científica y la fotografía no son recursos excluyentes, sino complementarios para el investigador. Por ejemplo, la fotografía siempre tendrá la ventaja de poder capturar de manera más rápida y sencilla una imagen *in situ* (Fig. 2), o con los nuevos microscopios poder tomar una fotografía inmediata a organismos microscópicos que a simple vista no podemos observar y que de plasmar la observación del microscopio al lienzo podría resultar más cansado. No obstante, las fotografías pueden utilizarse para posteriormente realizar una ilustración a mayor detalle o a su vez, la ilustración científica puede pasar por un proceso de digitalización y edición posterior.

El dibujo científico es un ala de la ilustración gráfica muy poco explotada, pero de gran utilidad en algunos campos científicos como en la biología, medicina, veterinaria, ecología, y sobre todo en la botánica y entomología mediante publicaciones especializadas, ya que esta técnica iconográfica logra mostrar diferencias y semejanzas, sugerir movimiento, hábitat y comportamiento de las variadas especies que componen la flora y fauna del planeta (Mayor & Flores, 2013).

El dibujo científico es capaz de despertar entre sus practicantes no sólo la sensibilidad estética ante la armonía de las formas, sino también generar una apertura a la naturaleza logrando llevar al observador hacia lo difícilmente observable, desde lo microscópico como los virus y bacterias, pasando por la anatomía de artrópodos y plantas, hasta reconstrucciones de formas de vida extintas y representaciones del universo, creando en éste, un creciente interés por el mundo natural (Miyoga, 2017). Se podría definir la Ilustración científica como imágenes que buscan el dato absoluto, universal y repetible, que describen, aclaran e ilustran de manera exacta y objetiva el trabajo escrito dentro del cual están contenidas y que están elaboradas mediante alguna o varias de las técnicas pictóricas existentes: lápices de grafito y colores, acuarelas, gouaches, acrílicos, óleos, tinta china, grabado, entre otros.

Las cualidades principales de un ilustrador científico son la observación precisa y exhaustiva, la constante curiosidad por conocer el mundo natural y una buena base de dibujo. Con el tiempo y el conocimiento de las estructuras internas de los elementos a dibujar el ilustrador desarrolla una mirada selectiva, analizando el ejemplar elegido desde la razón, con elementos que aporta el conocimiento científico. Su trabajo consiste en dar forma e imagen a descripciones y teorías elaboradas desde la ciencia. El dibujante necesita un alto nivel de preparación y de especialización en los campos a trabajar, condiciones que hacen de este campo un espacio muy

reducido, ya que en comparación con el artista, el ilustrador requiere mayor rigor al momento de dibujar, pues debe reafirmar visualmente los textos de la investigación de manera documental, impersonal y sin poner mucho énfasis en su emotividad subjetiva para que no se desvirtúe su trabajo.

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias no pueden realizarse al margen o por fuera de este recurso comunicativo que complementa y amplía el recurso verbal. Es a través de la imagen que el estudiante establece comunicación con el mundo y sus dimensiones. Como mencionan Grilli y colaboradores (2015), los docentes deben favorecer la observación directa de la naturaleza y el registro e interpretación de los fenómenos por medio de lo verbal y de lo gráfico. Las salidas a campo son un tipo de actividad que permiten muy bien trabajar procedimientos como la observación y el registro mediante el dibujo (Fig. 3). Sin embargo, en general no se da el valor e importancia requeridos a la ilustración científica para la enseñanza y el aprendizaje dentro de los planes de estudios superiores, sobre todo en biología, al no incluirse de manera formal. Como ya se ha mencionado antes, la ilustración científica apoya al fortalecimiento de ciertas habilidades para la investigación, como el observar aspectos generales del objeto natural que se estudia para posteriormente detenerse en los detalles, realizando observaciones más minuciosas, analizándolas y reproduciéndolas de manera clara en el lienzo.

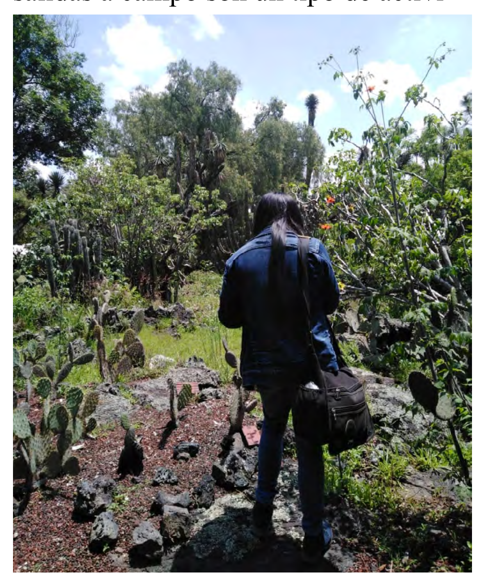


Figura 3. Alumna del taller de dibujo científico dibujando ejemplares del Jardín Botánico de la UNAM. Foto tomada por Laura Vázquez Tapia.



Figura 4. Taller de dibujo científico de la Facultad de Estudios Zaragoza. Foto tomada por Paula Cerón.

Desde hace dos años, por medio de la coordinación de ciclo intermedio de la carrera de biología a cargo de Ma. Beatríz Martínez Rosales, y con apoyo de la Jefatura de Carrera de Biología a cargo del M. en C. Armando Cervantes Sandoval, se decidió impartir en la FES Zaragoza de la UNAM un taller de dibujo científico que sigue hasta el día de hoy (Fig. 4). Este taller tiene como finalidad enseñar a los asistentes las bases de las técnicas pictóricas: lápices de grafito y color, acuarelas y pinturas acrílicas para la realización de ilustraciones científicas que les sean de utilidad para sus trabajos de laboratorio, investigación, tesis e incluso para la divulgación científica, entre otros.

Dicho taller empieza explicando la historia de la ilustración científica de manera resumida, haciendo énfasis en el contexto social e histórico y su importancia para el estudio y divulgación de la ciencia, analizando su importancia en la actualidad, para posteriormente definir la ilustración científica, su diferencia con la ilustración artística y su complementariedad con herramientas y métodos digitales como la fotografía y programas de retoque fotográfico y edición. Para finalizar, se hace una reflexión sobre la importancia del acercamiento de los investigadores a la ilustración científica.

Parte importante del taller es aclarar que existen básicamente tres tipos de ilustraciones científicas: ilustrativas, descriptivas y esquemáticas, para que los asistentes puedan identificar cuál o cuáles se adecuan más a sus necesidades, adquiriendo las habilidades para hacer cada una de ellas. Para las ilustrativas, los alumnos aprenden a realizar una composición, la cual su propósito es llamar la atención del lector y observador, por lo que esta composición puede carecer de detalles especializados sin perder el enfoque científico y realista. Con las descriptivas se mantiene todo el rigor de una representación precisa y exhaustiva, ya que su intención es describir y aclarar de manera visual y realista una idea o explicación textual. Por último, la esquemática es una representación gráfica que permite describir un objeto en todas o algunas sus partes de manera sencilla, usualmente para destacar lo que se considera esencial de determinado objeto de estudio.

Una vez esclarecido qué tipo de ilustración científica se va a realizar, se requiere que los alumnos inicien con el proceso de elaboración del boceto (Fig. 5), el cual es un diseño muy general donde se bosqueja las proporciones, escala, perspectiva, relieve, texturas y el claroscuro, conservando las líneas auxiliares; dicho boceto es realizado a mano alzada con lápices de grafito de diferentes durezas sobre papel bond blanco.

Ya con los bocetos terminados, se prosigue a analizar las propiedades de las diferentes técnicas pictóricas a utilizar, para posteriormente los alumnos puedan practicar y experimentar con cada una de las técnicas para identificar las que mejor se adapten a sus gustos y necesidades, pudiendo

1. Observar el objeto en su totalidad y elegir la posición que ocupará en el lienzo.
2. Dibujar el contorno general con figuras básicas.
3. Trazar ejes auxiliares entre puntos importantes.
4. Elaborar primeras proporciones
5. Detalles de lo general a lo particular.

Figura 5. Pasos para elaborar el boceto.

explotar la técnica para elaborar una composición final. Una vez exploradas y aprendidas las técnicas pictóricas deseadas, cada estudiante realiza una ilustración final con base en su boceto, presentando información de manera exacta y objetiva con las características propias de la técnica o técnicas pictóricas empleadas (Fig. 6).

Al final del taller los alumnos logran definir qué es la ilustración científica, identificar sus diferencias con el arte, aplicar su complementariedad con la fotografía y los programas de edición digital, y sobre todo, reconocer el valor de la ilustración científica a lo largo de la historia y su contexto e importancia en la investigación y divulgación de la ciencia actual. De igual manera, reconocen los tres tipos de ilustraciones científicas, trabajando con la que mejor cumpla con sus necesidades llevando a cabo la ilustración desde el proceso para la elaboración del boceto hasta la entrega de su trabajo final, el cual presenta alguna o todas las técnicas pictóricas aprendidas durante el taller. Y como punto final, pero no por ello menos importante, se menciona la importancia y necesidad de que el investigador, docente y/o divulgador de la ciencia haga uso del recurso de la ilustración científica en sus trabajos, ya que como menciona Miyoga (2017), aquellos que provienen de las bellas artes carecerán de las competencias del trabajo científico, del lenguaje disciplinar, del conocimiento de la actividad propia del ámbito del investigador, y a su vez necesitarán despojarse del gusto por desarrollar su propia subjetividad en el momento de plasmar la obra.

Con esto podemos concluir que la enseñanza de la ilustración científica en las ciencias naturales es importante, pues con ello el alumno aprende a expresar por medio de estas técnicas iconográficas aquello que se quiere describir y que por medio del recurso textual no es suficiente. Además, es necesario que el científico pueda ilustrar su trabajo, pues el artista no posee el conocimiento especializado de los ejemplares a ilustrar. La ilustración, más allá de impactar en lo subjetivo, debe implementarse para la divulgación de la ciencia, pues es tarea del científico encontrar la forma en que gran parte de las personas conozcan aquello que han descubierto.

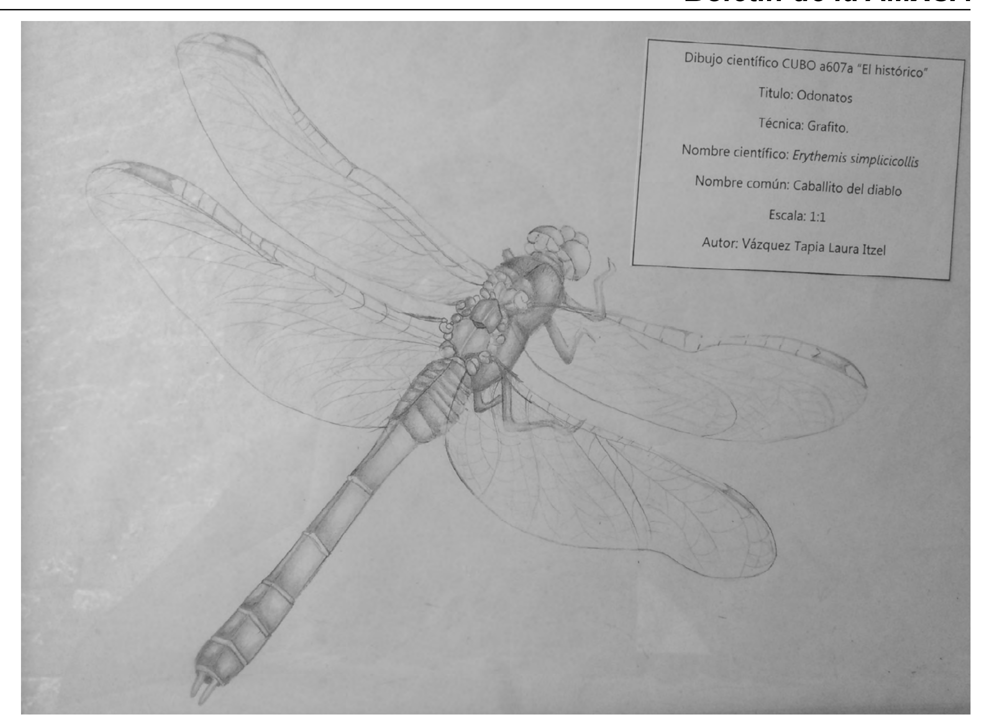


Figura 6. Ilustración científica de un ejemplar de la especie *Erythemis simplicicollis* con la técnica de grafito, elaborada por Laura Itzel Vásquez Tapia, asistente del taller de dibujo científico de la FES Zaragoza.

De esta forma, el taller que se ha implementado en la FES Zaragoza de la UNAM y que ha tenido grandes resultados en los alumnos durante dos años considero que no sólo debería ser un taller intersemestral, sino que debería convertirse en una materia optativa, teniendo en el plan de estudios la importancia que realmente tiene en la ciencia.

Agradecimientos

A Paula Isabel Cerón Ruiz por su apoyo en la elaboración y revisión de este artículo. A Paula Cerón, Cesar Belmares, Wendy Aguilar G. y Laura Vázquez por permitirme utilizar sus fotografías.

Referencias

Bores, I. & Bores, A. (2019). Leonardo Da Vinci, investigador anatomista, a 500 años de su muerte (1452-1519). Revista de la Asociación Médica Argentina, 132(1), 33-35.

Clayton, M. (2018). Leonardo Da Vinci: A Life in Drawing. New York. Rizzoli Electa.

Davies, E. (26 de junio 2012). La fotografía digital, arma indispensable de la ciencia. BBC. Recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2012/06/120625_macro_insectos_am

Díaz, E. (06 de mayo 2017). El tesoro botánico que llegó hace dos siglos del Nuevo Mundo. El País. Recuperado de https://elpais.com/cultura/2017/05/06/actualidad/1494077613_081317.html

Gálvez, V. (2017). La fotografía científica. Historia y vínculo con la divulgación. Revista Digital Universitaría, 18(5), 1-16.

Gest, H. (2004). The discovery of microorganisms by Robert Hooke and Antoni van Leeuwenhoek, Fellows of The Royal Society. Notes and records of the Royal Society of London, 58(2), 187-201.

Grilli, J., Laxague, M. & Barboza, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 12(1), 91-108.

Hooke, R. (1665). Micrographia. London: The Royal Society.

Huard, P. & Imbault-Huart, M. (1980). Andrés Vesalio iconografía anatómica. Barcelona. Laboratorios Beecham, S.A.

Mayor, J. & Flores, M. (2013). El dibujo científico. Introducción al dibujo como lenguaje en el trabajo de campo. VAR, 4(6), 130-134.

Miyoga, M. (2017). Ilustración científica botánica, su mirada y referencias actuales. Trayectorias Universitarias, 3(5), 69-79.

Puerta, J. (2004). Andrés Vesalio: la reconciliación de la mano con el cerebro. Ars Medica, 1, 74-95.

Prieto, S. (2006). Pintores en las grandes expediciones científicas españolas del siglo XVIII. Ars Medica, 2, 166-179.

Rodríguez, M. (9 de marzo 2019). La impresionante historia de Anton van Leeuwenhoek, el "descubridor" de los espermatozoides (y su peculiar reacción al conseguirlo). BBC News Mundo. Recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias-47422115

Rouaux, J. (2015). Dibujando bichos: la ilustración científica en la entomología. Museo, 25-32.

Editorial

Por **RICARDO MARIÑO-PÉREZ**
Editor, Boletín AMXSA
pselliopus@yahoo.com.mx

No cabe duda que el COVID-19 nos ha afectado a todos.

En mi caso, a mediados de marzo, me encontraba recolectando ortópteros en Namibia. Debido al cierre de las fronteras terrestres, ya no logramos cruzar de vuelta a Sudáfrica para tomar nuestros vuelos de vuelta. Tuvimos que manejar 800 km de vuelta a la capital (Windhoek), para intentar volar desde ahí. A los dos días conseguimos boletos pero para nuestra mala fortuna cerraron el espacio aéreo namibio. Después de varios días, logramos salir de Namibia en un vuelo especial que la embajada de EUA logró negociar. Llegamos a Luzaka (Zambia) y de ahí ya logramos tomar unos vuelos comerciales (a Addis Ababa, Etiopía y de ahí a Washington, DC, EUA). Ya lo de menos fue tomar otros dos vuelos (a Chicago y de ahí a Detroit) para llegar a casa.

Desafortunadamente, el Museo de Zoología de la Universidad de Michigan ya se encontraba ya cerrado y eso me ha significado no tener acceso a los ejemplares, a la literatura (en mi caso utilizo muchas referencias de las que todavía no existe versión electrónica), a los microscopios y al material necesario para procesar el material recolectado. Como todos ustedes, he intentado trabajar en lo que se pueda desde casa.

Agradezco al presidente y vicepresidente por la revisión de los textos de este boletín. Los contenidos de éstos, son responsabilidad única de sus autores y no reflejan necesariamente la postura de esta asociación. Exhorto a todos los miembros de esta asociación a enviar contribuciones como por ejemplo expediciones, grupos de trabajo, revisiones de libros, opiniones y puntos de vista sobre conceptos relacionados con la taxonomía, sistemática, biogeografía, etc. También se pueden anunciar cursos o reuniones especializadas. En ocasiones quedan algunos espacios disponibles entre las contribuciones donde se pueden incluir sus fotografías.

Si quieren publicar en este boletín, manden sus contribuciones al correo electrónico pselliopus@yahoo.com.mx. Se pide que el texto esté en MS Word y que los cuadros y figuras sean enviados por separado. El formato de las figuras debe ser en JPEG o TIFF con una resolución mínima de 144 DPI. El siguiente número de este boletín será publicado en diciembre de 2020 por lo que la fecha límite de envío es el 1 de diciembre.

MEMBRESÍA ANUAL DE LA AMXSA

ESTUDIANTES: **300 MXN**

INVESTIGADORES Y PÚBLICO EN GENERAL: **500 MXN**

Pasos a seguir:

1) Depositar en BBVA Bancomer
Cuenta: **0110668222**
CLABE: **012180001106682226**

2) Enviar una copia escaneada o fotografía de su recibo al correo electrónico **amxsa.mexico@gmail.com** indicando su nombre, grupo de estudio (por ejemplo Orthoptera), teléfono e indicar si son estudiantes, investigadores, aficionados, etc.

SÍGUENOS EN FACEBOOK:
www.facebook.com/AMXSA/

Boletín de la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos, Volumen 4, Número 1, enero-junio 2020. Es una publicación semestral, editada por la Asociación Mexicana de Sistemática de Artrópodos AMXSA A.C. Ciudad de México. Tel. 01 (55) 5622 9158. https://amxsa.com, amxsa.mexico@gmail.com. Editor responsable: Ricardo Mariño-Pérez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2017-070614492100-203. ISSN: 2448-9077, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número: Ricardo Mariño-Pérez. Fecha de última modificación junio de 2020. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.